



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ANALISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE
TRANSMISION DE REGISTROS BANCARIOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
EN EL AREA DE ELECTRONICA
P R E S E N T A N :
MEDARDO FEDERICO BARRERA GODINEZ
JOSE BELMONT OLMEDO
FERNANDO DOMINGUEZ VICTORIA
JOSE JACOBO LAZCANO CORAZA
JUAN DE DIOS SILVA GOMEZ

DIRECTOR DE TESIS: M. en I. JUAN CARLOS ROA BEIZA



MEXICO, D. F. **TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

Deseo dedicarle esta tesis a todas las personas que influyeron directa e indirectamente a que terminara mis estudios, no sin antes darle gracias a dios de que me permitió hacerlo.

Principalmente le dedico este trabajo a mi pequeña Rosario que con su inocencia y gracia, me ayudo a que este trabajo me fuera grato, sin olvidar a mi amada esposa Sara; que consiente de este trabajo procuro que no lo descuidara y que continuará hasta su fin, apoyándome con su comprensión.

También quiero agradecerle a mi madre Guadalupe por tener la gracia de preocuparse por todos sus hijos de que fueran hombres y mujeres de bien, estimulándolos con sus consejos y su ejemplo.

A mi desaparecido padre Medardo Barrera P. que con su ejemplo nos enseñó que el trabajo y los buenos principios se siembran y se cosechan a su tiempo, además de que fue una persona que perseveró mucho.

A mis hermanos espirituales y de sangre Genoveva, Eugenia, Francisca, Antonio, Ildefonso, Evaristo, Guadalupe y Nancy, que me apoyaron de algún modo a que me realizara con la terminación de esta tesis.

Asimismo quiero reiterarles su agradecimiento a mis suegros Julio y Rosario por el apoyo a mi esposa Sara a que fuera hija, esposa y madre, en mi compañía, que me apoyaron con su buen deseo.

A Mi Dios porque me alentaste y me diste fuerza para que este día fuera de los mas importantes en mi vida.

MEDARDO FEDERICO BARRERA GODINEZ

A mis Padres que con amor y disciplina me orientaron hacia una formación académica, y que gracias a todo el apoyo que siempre me brindaron fue posible llegar a esta meta. A ustedes José y Margarita está especialmente dedicado este trabajo como una prueba de agradecimiento por haberme enseñado a dar los primeros pasos en la vida y por estar conmigo en los momentos más difíciles así como en los momentos más felices de mi vida.

A mi hermano Alonso mi más profundo agradecimiento por todo el apoyo que siempre me ha brindado a lo largo de mi vida.

A la Universidad que a través de la Facultad de Ingeniería me proporciona una formación ética y profesional, y que con mucho orgullo ejerceré dentro del marco de excelencia que la Universidad me exige.

A mis amigos y compañeros con los que a lo largo de mi carrera compartí momentos muy importantes y siempre me alentaron a seguir adelante.

José Belmont O.

A mi Madre:

Que con su gran amor, comprensión y estímulo constante pude llegar a la meta propuesta de terminar mi carrera.

A mi Padre:

Con mi más sincero agradecimiento, ya que con sus sacrificios y su cariño fue posible terminar mi carrera.

A mis amigos y compañeros:

Por el apoyo e impulsos recibidos y por los momentos compartidos.

A mis maestros y asesores:

Por sus grandes enseñanzas, orientaciones y conocimientos transmitidos.

Fernando Domínguez V.

Agradecimiento a:

Mis padres con todo mi cariño, quienes con su apoyo hicieron posible que se realizara una de mis metas.

Mi madre, que con sus palabras de aliento me impulsaba a superarme cada día.

Mis hermanos: Ofelia, Fernando, oliva, Inés, José, y Blanca quienes siempre me brindaron su confianza y apoyo.

Mi hermano José que con sus palabras de aliento inspiraron en mí nuevamente el espíritu de lucha y superación.

A ella.....

Dedico la realización de mi tesis a mi padre y madre que con su apoyo y cariño me dieron fuerza para poder culminar de forma total mi carrera .

Agradecer a mis hermanos que estuvieron conmigo acompañándome y alentando todo el tiempo que duro la carrera.

Agradecer a toda mi familia en general ya que también sin aquel apoyo y empuje no hubiera podido complementar mi vida universitaria, gracias por el cariño.

Gracias a dios que me dio vida y salud para culminar de forma satisfactoria este ultimo paso de mi vida universitaria hasta el momento.

JUAN DE DIOS SILVA GOMEZ

**"ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED
DE TRANSMISIÓN DE REGISTROS BANCARIOS"**

Objetivo:

- **Diseño de una red de transmisión de registros bancarios, de datos para optimizar recursos de infraestructura dentro de la Institución, integrando redes existentes y asimismo reduciendo costos financieros en el área Metropolitana.**
- **Buscar dentro de la infraestructura de la Institución las mejores alternativas para diseñar una red que permita la transmisión de registros bancarios, aprovechando la red pública de Teléfonos de México, circuitos de microondas y enlaces de radiofrecuencia.**
- **Analizar los recursos existentes en la Institución que puedan ser aprovechados al máximo para establecer enlaces, que justifiquen el rediseño de la red establecida.**

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE TRANSMISIÓN DE REGISTROS BANCARIOS

CAPITULO " TEORÍA BASICA ".....7

1.1 NECESIDADES DE UNA RED DE TELEPROCESO.....9

1.2 APLICACIONES EN EL ÁREA BANCARIA.....31

1.3 PROYECCIONES A CORTO Y MEDIANO PLAZO.....67

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL.....83

1.5 PUNTOS DE ENLACE.....101

CAPITULO 2 " ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN "....119

2.1 TIPOS DE COMUNICACIÓN.....121

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN.....201

2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES.....325

2.4 CONTROL DE LA COMUNICACIÓN.....379

2.5 PROTOCOLOS.....413

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE TRANSMISIÓN DE REGISTROS BANCARIOS

CAPITULO 3 " DISEÑO Y DESARROLLO "	457
3.1 TOPOLOGÍA DE LA RED.....	454
3.2 DISEÑO Y PROGRAMACION DE LA RED.....	527
3.3 ANTENAS Y DATARADIO.....	609
3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE EQUIPO.	709
3.5 PRUEBAS Y AJUSTES.....	753
3.6 MANUAL DEL USUARIO.....	765
● CONCLUSIONES.....	813
● BIBLIOGRAFÍA.....	817
● GLOSARIO.....	827
● ANEXO	837

CAPITULO 1

TEORIA BASICA

- 1.1 NECESIDADES DE UNA RED DE TELEPROCESO.
- 1.2 APLICACIONES EN EL ÁREA BANCARIA.
- 1.3 PROYECCIONES A CORTO Y MEDIANO PLAZO.
- 1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL.
- 1.5 PUNTOS DE ENLACE.

CAPÍTULO 1

TEORIA BASICA

- 1.1 NECESIDADES DE UNA RED DE TELEPROCESO.

1.1 NECESIDADES DE UNA RED DE TELEPROCESO

Ya que el diseño de la red de Teleproceso va encaminada para la transmisión de registros bancarios, específicamente para el Banco Nacional de Comercio Interior (BNCI), optimando con esto, los recursos y reduciendo costos financieros y humanos, todo esto para el área metropolitana; se hace necesario el conocimiento básico de los servicios prestados por esta institución, así como de los cambios que a sufrido a través del tiempo.

EL COMERCIO EN MÉXICO A TRAVÉS DEL TIEMPO.

Como su nombre lo indica, BNCI presta sus servicios, brindando apoyo y asesoría al comercio nacional para que éste se lleve a cabo de la mejor manera.

En seguida se presenta una recopilación de lo que fue el comercio en México, así como su principal característica monetaria.

ETAPA PREHISPÁNICA.

Entre las principales actividades de las culturas indígenas que se desarrollaron en México destaca la actividad comercial donde los comerciantes ocupaban un sitio privilegiado en la organización social mexicana, se les consideraba miembros distinguidos dentro de la comunidad.

1.1 NECESIDADES DE UNA RED DE TELEPROCESO

En el México-Tenochtitlán, entre los aztecas, el comercio local se realizaba en el tianguis o mercado, esta modalidad ha subsistido y que al menos se efectuaba cuatro veces al mes.

En los días de tianguis, en el mercado de Tlatelolco, había encargados de supervisar que las mercancías estuvieran en buen estado y que no se alteraran las medidas, así como también, tribunas especiales cuyos jueces resolvían los problemas que se presentaban y aplicaban castigos a los delincuentes.

No obstante que los jefes de los comerciantes determinaban el precio de los artículos de primera necesidad, con objeto de proteger los intereses de las clases más humildes. Así mismo controlaban el flujo de las mercancías, impidiendo con esto la entrada de los comerciantes cuando lo consideraban conveniente, buscando obtener así el monopolio de las actividades comerciales en zonas aliadas.

Tenían cinco especies de monedas que servían de precio a sus mercancías. La primera era una especie de cacao lo contaban por xiquipiles (ocho mil almendras), cuando una mercancía era de mucho valor, el precio se contaba por cargas, cada una era de dos arrobas, por tres xiquipiles. Otra moneda la constituían unas pequeñas mantas de algodón llamadas patolquachtli.

También se usaba como moneda el oro en grano o polvo, contenido en envolturas transparentes, que dejaban ver el metal. Otros objetos más próximos a la moneda acuñada, eran unas piezas de cobre en forma de T, que se usaban para las cosas de poco valor al igual que las piedras de estaño.

Entre los aztecas habían dos categorías de comerciantes: los tlanamacaque y los pochteca. Los primeros eran comerciantes locales, básicamente campesinos y artesanos que no pertenecían a una organización determinada, y practicaban el comercio en forma accidental como una actividad complementaria de sus ocupaciones, para dar salida a los productos que cultivaban, elaboraban o compraban al mayoreo y vendían al menudeo.

Los segundos, en cambio, eran considerados de cierto linaje o pertenecían a una casta privilegiada, ejercían su actividad fuera de Tenochtitlán teniendo además funciones de otro tipo, por lo que necesitaban el permiso del tlatoani (rey) para desempeñar su oficio.

Existían también, los mercaderes tratantes de esclavos, quienes ocupaban un rango especial dentro de la jerarquía y, por último, los aprendices, a los que sus padres o mayores encomendaban al jefe de la expedición y surtían pedidos especiales de mercancías adquiridas durante los viajes.

EL MÉXICO VIRREINAL.

A la llegada de los españoles continuó empleándose el trueque entre ellos y los nativos, quienes fueron perdiendo sus posición hasta quedar desplazados totalmente, tanto en el comercio interior como en el exterior.

El 6 de abril de 1526 el Ayuntamiento de México legalizo como moneda en curso, el peso de tepuzque, que era un trozo de metal, fabricado con diferentes valores de un tomín a cuatro pesos.

En 1535 se fundó la Casa de Moneda, las monedas acuñadas a partir de entonces fueron: peso de oro, peso de oro de minas, peso de oro ensayado, peso de oro común y peso de oro de tepuzque. El oro que se empleaba era de 24 quilates y de cuatro gramos.

El Comercio de la Nueva España estuvo sujeto al orden jurídico español y, en virtud de su creciente importancia, desde 1524 el cabildo dictó disposiciones comerciales que se fueron ratificando y corrigiendo sobre la marcha, según lo requerían las circunstancias del momento. Se extendieron permisos para construir portales comerciales en los bajos de los edificios que rodeaban la Plaza Mayor.

Con el fin de regular las existencias y los precios de los granos (maíz y trigo), en 1580 se dieron órdenes para crear un pósito y una alhóndiga, constituyéndose en bodegas para almacenamiento. Las funciones del pósito eran de servicio social prestaban granos y dinero, particularmente a los agricultores, y cuando había escasez atendían necesidades de los pobres a bajo precio. La alhóndiga vendía los granos que le dejaban en consignación, regulaban precios, ejercían actividades de corredora de granos, de financiamiento, y colectaban fondos para el pósito.

En 1581 se estableció un tribunal de comercio llamado Universidad de Mercaderes o consulado de México, que tenía funciones legislativas, judiciales, proteccionistas y de fomento al comercio.

A partir del siglo XIII, se realizaron numerosas formas administrativas, fiscales y de todo tipo, pretendiendo hacer más dependientes a las colonias y obtener mayor beneficio de ellas impulsando la agricultura, la industria y el comercio.

MÉXICO INDEPENDIENTE.

Hacia 1857, cuando se promulgó el primer Código de Comercio y la constitución de 1857, se suprimió los estancos y los monopolios y se establecieron los Principios Generales de Comercio.

Durante el Régimen de Benito Juárez, se emitieron las Leyes de Reforma que incluían un ordenamiento que daba por terminado el régimen de Manos muertas, que consistía en el acaparamiento de bienes Raíces por parte de la iglesia.

Como consecuencia, millares de arrendatarios de fincas y haciendas que pertenecían a corporaciones civiles y eclesiásticas, se transformaron en propietarios de las mismas, ya que la tierra quedó liberada del gravamen hipotecario que representaban los capitales impuestos por la iglesia, organismo que ejercía funciones bancarias antes de la Reforma.

Antes de 1864, prácticamente no existía el apoyo al comercio por parte de las instituciones bancarias. Sólo algunas firmas comerciales hacían préstamos o giraban fondos por medio de letras de cambio e incluso especulaban con créditos que concedían al gobierno.

En 1862, entró en circulación el primer billete emitido por el gobierno de Benito Juárez y nació el primer banco de emisión, circulación y descuento con el nombre de Banco de Londres.

Durante el gobierno de Sebastián Lerdo de Tejada, después de la muerte de Benito Juárez en julio de 1872, existían dos formas de comercio: el de

tiendas y pequeños establecimientos y el que se realizaba en los mercados, ubicados en plazas y calles. Éste sistema resultaba muy ineficiente al no satisfacer en forma permanente las necesidades de la mayor parte de la población, con baja capacidad adquisitiva.

En 1890, se construyó el mercado de la merced, que ya para principios del siglo XX abastecía a los mercados de la ciudad, además de vender al menudeo. En 1900, el gobierno recaudó de la merced, el 39% del total de los impuestos producidos por todos los mercados.

LA REVOLUCIÓN.

En esta etapa, la violencia, la falta de seguridad pública y la desorganización total del aparato económico, derivaron en un estancamiento de las actividades comerciales.

En 1941, año conocido como el de la hambruna, el gobierno dispuso varias medidas para proveer de granos básicos para la población, situación que dio lugar a que el Palacio de Minería se convirtiera en forma temporal, en bodega de distribución.

Al finalizar el movimiento armado, los hombres regresaron a los campos agrícolas y reiniciaron la producción de alimentos y se promulgó el

Reglamento de Mercado para el Distrito Federal, y se nombró una comisión para estudiar el Código Federal, y se nombró una comisión para estudiar el Código vigente y proponer las Reformas necesarias.

EL MÉXICO NUEVO.

Terminado el movimiento bélico, y ya sobre las nuevas bases plasmadas en la constitución de 1917, el gobierno se abocó a la tarea de encaminar la actividad económica del país.

El primero de septiembre de ese año, en su informe al Congreso, el presidente Venustiano Carranza señaló que la obra de reconstrucción nacional imponía la necesidad de desarrollar actividades industriales y comerciales, creándose para tal efecto, la Secretaría de Comercio, Industria y Trabajo el 25 de diciembre de 1917.

El proceso económico en la década de los cuarentas, modificó la estructura de la nación. Con esto el Distrito Federal fue el más beneficiado, provocando con ello el crecimiento acelerado de su población, transformándose en un campo idóneo para las actividades comerciales.

Surgen los comercios en cadena y las tiendas de autoservicio con innovadores sistemas de venta y con una mecánica más eficiente en sus

operaciones mercantiles. Así el comercio es integrado por grandes empresas y pequeños negocios.

El comercio ha venido evolucionando a la par del desarrollo económico y social de México, como se muestra en la Tabla 1.1., donde señala que el número de establecimientos comerciales creció en un 80% de 1960 a 1975, reportando ventas netas de \$320 554 millones y ocupando 1 143 180 personas al término del periodo.

	1960	1965	1970	1975
No. Establecimientos Comerciales.	262,806	352,387	429,480	475,264
Personal Ocupado	596,177	799,160	1,023,404	1,143,180
Ventas Netas más Ingresos Diversos	46,788,332	76,215,841	148,930,766	328,553,739
Capital Invertido Neto (\$).	28,778,292	43,352,496	90,605,314	(-)
Costos de las Mercancías Vendidas (\$).	29,776,292	51,738,779	95,248,704	217,332,934
Otros Insumos	4,750,811	5,037,666	12,408,135	21,302,428
Insumos Totales	34,527,103	56,776,445	107,656,839	238,634,362

Tabla 1.1 Indicadores de la Actividad Comercial 1960-1975 (miles de Pesos)
(-) No disponible.

Así mismo, como actividad productiva durante el periodo comprendido entre los años 1970 a 1987, el sector comercial participó en el producto interno bruto del país, con una tasa promedio del 26.4%, como se muestra en la Tabla 1.2

Años	Nacional	Comercio Restaurantes	Participación en el PIB (%)
1970	444.3	115.2	25.9
1971	490.0	126.8	25.9
1972	564.7	146.4	26.2
1973	690.9	180.4	26.3
1974	899.7	235.0	26.0
1975	1,100.0	277.0	25.9
1976	1,371.0	338.1	25.6
1977	1,849.3	445.8	25.2
1978	2,337.4	560.4	25.1
1979	3,067.5	743.4	25.7
1980	4,470.1	1,249.6	27.9
1981	6,127.6	1,695.3	28.4
1982	9,797.8	2,902.5	28.3
1983	17,878.7	5,073.1	27.4
1984	29,471.6	8,361.6	27.1
1985	47,402.5	13,331.7	26.7
1986	79,353.5	21,148.6	25.9
1987	195,614.5	52,765.7	25.5

Tabla 1.2 Producto Interno Bruto (millones de Pesos)

Por lo que se refiere a fuente de empleo, el comercio, después de la industria y de otros servicios, ocupa el tercer sitio. Así durante la última década, su participación en el total nacional ha venido creciendo paulatinamente al pasar del 14.62% en 1978 al 17.42% en mayo de 1988. Lo anterior se muestra en la Tabla 1.3.

Años	Agrop- uario Silvicult- ura y Pesca	Industria	Comer- ció	Otros Serví- cios	No Especifica- das	Total	% Del Comer- cio en el Total
1978	417,895	1,853,033	614,577	1,262,877	55,217	4,203,599	14.62
1979	353,106	2,073,306	682,409	1,454,702	98,972	4,662,495	14.64
1980	363,980	2,258,971	751,700	1,627,747	163,853	5,166,251	14.55
1981	536,934	2,506,293	1,156,405	1,392,735	232,683	5,825,050	19.85
1982	545,952	2,343,144	1,111,753	1,540,898	251,652	5,793,399	19.19
1983	532,339	2,355,687	1,126,580	1,621,248	298,768	5,934,622	18.98
1984	536,823	2,549,363	1,189,458	1,822,696	330,345	6,428,685	18.50
1985	525,615	2,685,895	1,240,021	1,939,250	301,640	6,700,421	18.63
1986	523,078	2,678,179	1,249,007	2,066,626	322,301	6,884,191	18.80
1987	538,105	2,876,196	1,353,977	2,206,889	378,428	7,354,595	18.41
1988	497,109	2,949,146	1,298,330	2,319,202	387,326	7,451,113	17.42
Partici- pación en el total	6.67	39.58	17.42	31.13	5.20	100.00	

Tabla 1.3 Empleo por Sector Económico (número de personas)

FUNDACIÓN DEL BANCO NACIONAL DEL PEQUEÑO COMERCIO DEL DISTRITO FEDERAL.

El rápido desarrollo del Distrito Federal, originó la distorsión de la estructura económica, motivando que más de 70 000 jefes de familia se dedicaran al pequeño comercio como vendedores ambulantes, locatarios de mercados y pequeños comerciantes establecidos, para lograr subsistir.

En los años cuarenta, la producción comercial se caracterizaba por una escasa organización entre productores y comerciantes, por lo que la distribución y abasto de alimentos a través de una amplia cadena de intermediarios, eran quienes encarecían sustancialmente el precio de los productos finales.

El pequeño comercio y locatarios de mercados públicos, carecían de los recursos financieros suficientes para emprender de mejor forma su actividad, teniendo que recurrir al apoyo crediticio de prestamistas particulares, quienes les imponían tasas hasta del 10% diario, agravando su situación no sólo por la falta de recursos, sino también por la elevada carga financiera que les significaba el crédito usurario.

Tomando en cuenta esto, el Gobierno Federal reconoció una mayor importancia económica y social del pequeño comercio, al representar éste, el sostén de un gran número de familias y consciente de la problemática existente

en la distribución de productos perecederos; destina recursos y esfuerzos para atender los requerimientos del sector comercial; a través de un servicio especializado que dé respuesta a sus necesidades financieras y de asesoría técnica, posibilitando con ello el desarrollo de sistemas ágiles y modernos de comercialización que lleven finalmente al mejoramiento del bienestar social.

El jefe del Departamento del Distrito Federal Lic. Javier Rojo Gómez, promovió ante la secretaría de Hacienda y Crédito Público, la creación del Banco del Pequeño Comercio del Distrito Federal, como Institución Nacional de Crédito.

Señaló que la formación de Capital Social sería a través de las aportaciones del Departamento del Distrito Federal, Banco de México e Instituciones Asociadas y de locatarios y pequeños comerciantes.

Es así como el Presidente de la República Manuel Ávila Camacho, firmó el 31 de diciembre de 1914, el decreto que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de enero de 1942, mediante el cual se autorizó al Departamento del Distrito Federal a establecer el Banco del Pequeño Comercio del Distrito Federal S.A. de C.V.

El objetivo primordial que le dio su imagen como institución social, en apoyo preferentemente al locatario de mercados públicos y a los comerciantes en

pequeño, fue el otorgamiento de crédito legal y barato, en sustitución del crédito no bancario al que acudía frecuentemente.

BANPECO VA A LA PROVINCIA.

Durante las perturbaciones ciclónicas ocurridas en la región de Tampico y poblaciones aledañas, durante octubre de 1955, causaron serios trastornos económicos a núcleos muy importantes de la población, el Sr. presidente de la República ordenó que se estableciera una sucursal de este Banco en el puerto de Tampico Tmps., a fin de que se impartiera ayuda inmediata y eficaz a los pequeños y medianos comerciantes y a los pequeños industriales, que sufrieron la pérdida total o parcial de su patrimonio. Se inauguró la sucursal Tampico el 1º de febrero de 1956.

CAMBIOS DE DENOMINACIÓN DEL BANCO NACIONAL DEL PEQUEÑO COMERCIO DEL DISTRITO FEDERAL.

En 1986 la Ley Orgánica del Banco resalta el cambio en su denominación de Banco del Pequeño Comercio, S.N.C., institución de banca de desarrollo, ratificando su cobertura nacional y dotándolo de las facultades que hicieron posible la expansión de sus operaciones.

Se planteó el esfuerzo para elevar la captación del público, permitió a partir de 1986 vigorizar la diversificación de sus servicios incorporando a sus instrumentos de ahorro, vista e inversiones, los servicios de mesa de dinero y dos años más tarde la cuenta maestra.

A lo largo de su desarrollo el banco ha adquirido la experiencia y especialización necesaria, para apoyar en toda su amplitud, los requerimientos que demanda la modernización de sus sectores de atención.

En la nueva ley orgánica, resalta la aprobación de una nueva denominación, de Banco Nacional del Pequeño Comercio S.N.C. (BANPECO) a Banco Nacional de Comercio Interior, S.N.C. (BNCI), esto en 1982, conservando su carácter de institución de banca de desarrollo. Con la nueva denominación, el banco recoge de manera más precisa sus acciones y propósitos institucionales, fortaleciendo su imagen corporativa y ratificando su función de apoyo integral a las necesidades de desarrollo y modernización del Comercio Interior.

TELECOMUNICACIONES FACTOR DE CALIDAD Y EFICIENCIA EN LAS EMPRESAS,

En un principio, se trataba de simples redes locales que conectaban unas cuantas PC's pero al pasar el tiempo y a medida que la tecnología se ha hecho más accesible y poderosa, hemos visto como las redes de comunicación,

locales y remotas se han convertido en una herramienta de calidad, eficiente y competitiva, sobre todo en las empresas de servicio, tal es el caso de BNCL, el cual basa su estructura como prestador de servicios.

DIVERSOS MODELOS DE CALIDAD.

Con el incremento en los niveles de competitividad y eficiencia en casi todas las industrias en los años recientes se ha dado un énfasis muy especial a la competencia y eficiencia basada en calidad.

Para el sector de servicios la utilización de modelos basados en los cambios culturales, tecnológicos y enfoque al cliente, que a diferencia de la industria manufacturera en general se puede asegurar que todas las empresas e instituciones que participan en el sector servicios tienen un aspecto en común y es el manejo de información como factor preponderante de calidad en el servicio.

MANEJO DE INFORMACIÓN FACTOR PREPONDERANTE DE CALIDAD.

Es tan reconocida ahora la participación de la información como factor preponderante de calidad que incluso uno de los ocho puntos de evaluación del Premio Nacional de Calidad que en México, entrega el presidente, es precisamente su manejo y análisis, no sólo el manejo de ésta para lograr la

calidad, sino también la calidad en el manejo de la información. El manejo de la información implica cuatro pasos:

1.- Generación.

2., Procesamiento.

3.- Almacenamiento.

4.- Telecomunicación.

Mucha importancia se le ha dado en los últimos años a la generación o captura de información. También, el procesamiento y el almacenamiento han tenido grandes avances tecnológicos que hasta cierto punto nos hacen en la actualidad darlos por dominados.

Es en las telecomunicaciones donde se requiere ahora un mayor desarrollo. Es donde las empresas encuentran trabajo para que sea más eficiente el manejo global de información.

Es por tanto, muy importante analizar el papel que juega el manejo de la información en los procesos de calidad (competitividad y eficiencia), de las empresas, pero sobre todo, el papel de las telecomunicaciones como elemento decisivo en este proceso.

1.1 NECESIDADES DE UNA RED DE TELEPROCESO

En BNCI, la calidad del servicio necesariamente tiene que ser calificada por el cliente y la percepción que éste tenga de ella se determina en el momento en que la organización tiene contacto con él.

Es en este momento donde el cliente debe percibir la calidad, esos pocos minutos en que alguna parte de la organización principalmente el empleado están en contacto directo con el cliente ya sea telefónicamente, en la ventanilla o cualquier otro lugar. Es en este preciso momento en donde más que nunca el adecuado manejo de información actúa como elemento de calidad, competitividad y eficiencia.

Debido a su integración como Sociedad de Crédito en Banca de Desarrollo, ésta es impulsada a una gran modernización en sus actividades financieras, aprovechando las técnicas modernas de manejo de información, sobre bases de datos complejas que requieren de una mayor estructura en materia de computo. Requiriéndose de una red que emplee los conceptos de transmisión de datos.

En materia de comunicaciones la Institución se colocará a la vanguardia con la implementación de una red de Teleproceso que controle sus operaciones financieras tanto de servicios al público como de control interno. Se contempla también los procesos más complejos que a un empleado le llevaría mucho tiempo en trabajo y con la garantía de que lo que hizo esta bien.

Banco sobre ruedas.

Con el propósito de hacer llegar los beneficios del servicio bancario a un mayor número de usuarios, el H Consejo de Administración aprobó en 1953, un sistema de agencias adaptadas en camiones de diseño especial, para desplazarse en todo el Distrito Federal.

Las agencias contaban con máquinas de registro y contabilidad y estaban equipadas con aparatos radiorreceptores, que les permitían el contacto directo e inmediato con el Banco, para despejar dudas y resolver problemas que se les presentaran durante el recorrido.

Para garantizar el éxito de este servicio, su funcionamiento y control era supervisado por las oficinas centrales, llevándose también, inspecciones y auditorías periódicas.

Sucursal número uno.

El 10 de octubre de 1955, se estableció la primera sucursal fija, escogiendo para su ubicación el mercado de la Merced, constituido como el principal punto de abasto del Distrito Federal, dividido en 15 zonas y que concentraban a 5 371 locatarios y que crecía día con día, mediante el establecimiento de pequeños comerciantes en zonas aledañas al mismo, ampliando así su área de influencia.

1.1 NECESIDADES DE UNA RED DE TELEPROCESO

Asimismo, el equipo de computo por tener demasiado tiempo de uso, es ineficiente y ocasiona constantes y costosas interrupciones.

El equipo además de tener diferentes edades, es de muy diversas marcas, lo que acarrea una gran dificultad para su mantenimiento, por otra parte es insuficiente para las necesidades de la institución, y el personal por este motivo tiene que esperar turno para utilizarlo, con el siguiente desperdicio de tiempo y los perjuicios que implican esos retrasos.

Es por todo esto, que es necesario la implementación de una red que cubra toda el área metropolitana. Satisfaciendo con esta las necesidades de los usuarios y personal que labora en el Banco.

CAPITULO 1

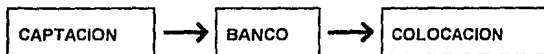
TEORIA BASICA

- 1.2 APLICACIONES EN EL ÁREA BANCARIA.

1.2 APLICACIONES EN EL ÁREA BANCARIA

Ya que este trabajo va dirigido a una Institución Bancaria las ideas expresadas, parecerán probablemente poco innovadoras, pero es menester tocar el tema de las aplicaciones bancarias. Es decir, existen en la actualidad instituciones que ya utilizan las aplicaciones automatizadas de diferente forma, pero es un punto muy importante como partida ya que dichos conceptos se pueden aplicar sin tener que investigar como serian integrados , sino como canalizarlos para nuestro provecho.

Proceso de negocio del Banco.



Depositantes

Créditos a:

Ahorradores

- Particulares

Inversionistas

- Empresas

- Sectores económicos.

Inversiones en cartera de

valores.

- De renta fija

- De renta variable.



Operaciones pasivas:

- Recursos con los que trabaja el banco.
- Constituyen obligaciones por las que tiene que cubrir determinado interés (costo financiero).

Operaciones activas:

- Inversiones productivas de los recursos captados.
- Obtención de rendimientos para recuperar los costos financieros y operativos.
- Generación de utilidades.

El cheque es un documento reglamentado por la ley, que sirve para disponer de los fondos de una cuenta.

Se imprime en papel seguridad para evitar que se alteren: el nombre del beneficiario, el importe del cheque y la firma del cuenta habiente.

Cuando se presenta un cheque en la ventanilla de una sucursal, el banco debe verificar las firmas y el saldo. Si las firmas no coinciden o no hay fondos suficientes, el banco no debe pagar el cheque.

Cuenta de cheques.

El banco recibe efectivo y cheques de sus clientes en calidad de depósito bancario de dinero, que se conoce como cuenta de cheques.

El banco y el depositante firman un contrato de depósito de dinero que sirve para fijar las condiciones de manejo de la cuenta de cheques.

El banco por su parte se compromete, a enviarles un estado de cuenta mensual para informarle de los depósitos, los retiros y del saldo al final del mes.

El depositante a su vez se obliga a expedir cheques por cantidades que no excedan el saldo a su favor y a cuidar sus chequeras.

Al abrir una cuenta, el banco registra la firma del depositante en una tarjeta de firmas, en la que también se anotan las firmas de las personas que el mismo depositante autorice para expedir cheques contra su cuenta.

Por otro lado, cuando el depositante necesita una nueva chequera, el banco le hace firmar una solicitud de chequera y la entrega sólo a personas que señale el depositante.

Si las firmas no coinciden con las registradas, no se entrega la chequera.

Algunos tipos de cheques:

1) **Cheque de caja.** Este tipo de cheque sólo lo puede expedir un banco, se usa para pagos que el banco tiene que hacer de pagos de intereses a favor de sus depositantes.

2) **Cheque certificado.** Este tipo de cheque lo expide el depositante y el banco certifica que tiene fondos suficientes.

3) **Cheque de ventanilla.** Son aquellos cheques que tiene la sucursal bajo su control para que los usen los depositantes cuando no llevan su chequera.

4) **Cheque con leyenda.** Cuando el depositante anota la leyenda "para abono en cuenta" el cheque no debe pagarse en efectivo.

5) **Cheque de viajero.** Se utiliza para no llevar cantidades importantes de efectivo durante los viajes, evitando con ello el robo o extravío.

Productos de Captación.

- **Cheque tradicional.**
- **Cuenta Maestra.**
- **Cuenta de cheques en dólares.**
- **Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento.**
- **Certificados de depósito.**
- **Plazos preestablecidos.**
- **Mesa de dinero.**

- Inversión plus.

Servicios de Captación.

- Cajas de seguridad.
- Cobranzas.
- Cheques de viajero.
- Cambios.
- Fideicomisos.
- Cheques de caja.
- Situación de fondos.
- Tarjetas de crédito.
- Servicios especiales.
- Ensobretado de nómina.

A continuación se describe cada uno de ellos.

Cuenta de cheques tradicional.

Descripción : Es un depósito bancario de dinero, a la vista, en moneda nacional que no genera intereses, que puede incrementarse o decrementarse a elección del cliente.

- Usuarios:**
- Personas físicas
 - Personas morales.

Tipos de cuentas.

- Individual.

1.2 APLICACIONES EN EL ÁREA BANCARIA

- Mancomunada.

- Indistinta.

Características:

- Pagadero a la vista (mediante cheques a cargo del banco).**
- Seguridad y control en el manejo de los pagos.**
- Facilidad en transacciones mercantiles.**
- Permite el acceso a otros servicios bancarios.**

Requisitos:

- Solicitud y contrato de apertura.**
- Registro de firmas.**
- Conocimiento de firma.**
- Identificación personal o acta constitutiva (P. morales).**
- Referencias bancarias y comerciales.**
- Comprobante de domicilio.**
- R.F.C.**
- Depósito inicial mínimo.**

Cuenta maestra.

Descripción: Es un depósito bancario que genera rendimientos sobre saldos promedios mensuales.

Usuarios: **-Personas físicas y morales.**

Características:

- Genera rendimientos en función del saldo promedio mensual. (Conforme a los rangos establecidos).**
- Disposición inmediata a través de cheques a cargo del banco.**

- Permite efectuar transferencias entre otras cuentas, así como el pago de otros servicios.
- Designación de cotitulares.

- Requisitos:**
- Solicitud y contrato de apertura.
 - Registro de firmas.
 - Identificación personal o acta constitutiva (P. morales)
 - Comprobante de domicilio.
 - R.F.C.
 - Referencias bancarias y comerciales.
 - Depósito inicial mínimo.

Cuenta de cheques en dólares.

Descripción: Es un depósito bancario en dólares americanos que genera intereses, el cual puede ser parcial o totalmente retirado, mediante la expedición de cheques a cargo de la institución.

- Usuarios:**
- Personas físicas y morales.

- Características:**
- Este tipo de cuenta sólo pueden abrirse en sucursales de la franja fronteriza norte.
 - Genera intereses anuales, los cuales son variables, conforme a las condiciones del mercado.

- Requisitos:**
- Solicitud y contrato de apertura.
 - Registro de firmas.

- Conocimientos de firmas.
- Identificación personal o acta constitutiva (P. morales).
- Comprobante de domicilio.
- Referencias bancarias y comerciales.
- R.F.C.
- Cubrir el depósito inicial mínimo.

Cuenta de ahorros.

Descripción: Depósito bancario de dinero, en moneda nacional que genera intereses mismos que son abonados mensualmente conforme al saldo promedio de la cuenta. Permite incrementos y decrementos, cuando lo desee el cliente.

Usuarios: -Personas físicas y morales.

Características: -Se maneja a través de una libreta, donde se registran los depósitos y retiros.
-Se otorga un seguro de vida gratuito (hasta por un monto del saldo promedio de los últimos seis meses).

Requisitos: -Solicitud y contrato.
-Registro de firmas.
-Identificación personal o acta constitutiva (P. morales).
-Comprobante de domicilio.
-R.F.C.
-Designación de beneficiarios.
-Depósito inicial.

Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento.

Descripción: Depósito bancario, documentado en pagaré (M.N.) genera rendimientos de acuerdo a la tasa vigente y plazos convenidos. Los intereses se pagan hasta el vencimiento, que pueden ser: 7, 14, 21, 28 y 91 días.

Usuarios: -Personas físicas o morales.

Características:

- Produce rendimientos según rangos (montos).
- Los intereses pueden reinvertirse, liquidarse o abonarse a la cuenta que designe el cliente.
- Renovación automática.
- La tasa se mantendrá fija (durante la vigencia de la inversión).
- El pagaré puede ser negociable (cederse, siempre y cuando se notifique y apruebe por la Institución).

Requisitos:

- Firma del pagaré y contrato respectivo.
- Identificación personal o acta constitutiva (P. morales).
- Comprobante de domicilio.
- R.F.C.
- Referencias bancarias y comerciales.
- Depósito inicial mínimo.

Certificado de depósito a plazo fijo.

Descripción: Son depósitos que pueden documentarse mediante un contrato o certificado de depósito bancario de dinero, y solo pueden retirarse a su vencimiento. Los intereses devengados se pagan mensualmente. Plazo: 91 y 182 días.

Usuarios: -Personas físicas y morales.

Características:

- Produce rendimientos (conforme al plazo elegido).
- Renovación automática.
- Puede ser negociable (con autorización del banco).
- Manejo individual o mancomunado.

Requisitos:

- Firma del contrato.
- Identificación personal o acta constitutiva (P. morales).
- Comprobante de domicilio.
- R.F.C.
- Referencias bancarias y comerciales.
- Depósito inicial mínimo.

Depósitos retirables en días preestablecidos.

Descripción: Depósito bancario que el inversionista puede retirar precisamente el día que elige para tal fin. El plazo es de dos días a la semana.

Usuarios: -Personas físicas o morales.

- Características:**
- Produce atractivos rendimientos.
 - Pueden realizarse depósitos en cualquier fecha y retiros solamente al plazo del vencimiento.
 - El pago de intereses puede ser: reinversión, depósito en cuenta de cheques u otro tipo de contrato.
 - Manejo individual o mancomunado.

- Requisitos:**
- Solicitud y contrato.
 - Identificación personal o acta constitutiva (P. morales).
 - Comprobante de domicilio.
 - R.F.C.
 - Referencias bancarias y/o comerciales.
 - Depósito inicial mínimo.

Captación Corporativa (Mesa de dinero).

Descripción: Mecanismo de inversión en instrumentos de renta fija de bajo riesgo y alta liquidez, que permite seguridad en valores gubernamentales y bancarios, tales como: CETES, BONDES, Aceptaciones bancarias, etc.

- Usuarios:**
- Personas físicas y morales.

- Características:**
- Produce altos rendimientos (conforme al plazo elegido).
 - Pueden realizarse depósitos en cualquier fecha y retiros solamente al plazo del vencimiento.
 - El pago de intereses puede ser: reinversión, depósito en

1.2 APLICACIONES EN EL ÁREA BANCARIA

cuenta de cheques u otro tipo de contrato.

-Manejo individual o mancomunado.

- Requisitos:**
- Contar con cuenta de cheques (ser cuenta habiente).**
 - Contrato de administración de valores.**
 - Apertura de inversión.**
 - Depósito inicial mínimo.**

Inversión Plus.

Descripción: Depósito bancario que genera rendimientos de acuerdo al saldo promedio diario (este instrumento sustituye a los fondos de inversión).

Usuarios: **-Personas físicas y morales.**

- Características:**
- Capitalización diaria de intereses.**
 - Liquidez inmediata por el total de su saldo disponible.**
 - Las operaciones pueden realizarse telefónicamente.**
 - Nombra beneficiarios en caso de fallecimiento.**

- Requisitos:**
- Solicitud y contrato.**
 - Identificación personal o acta constitutiva (P. morales).**
 - Comprobante de domicilio.**
 - R.F.C.**
 - Depósito inicial mínimo.**

Cajas de seguridad.

Descripción: En algunos bancos se ofrece a la clientela el uso de cajas de seguridad, pudiendo el usuario, mediante una renta previamente convenida, disponer de las mismas para el resguardo de sus documentos, valores, efectos personales, etc. respecto de las cuales el banco no tiene ninguna injerencia.

Usuarios: -Personas físicas y morales.

Características: -Su manejo por lo general es a base de dos cerraduras, una de las llaves la conserva el cliente y la otra queda en poder de la institución.

-Su uso se hará dentro del horario bancario.

Requisitos: -Ser cliente del banco.

-Celebrar contrato respectivo.

-Registro de firmas.

-Cubrir por anticipado la anualidad.

-Cubrir el depósito en garantía de las llaves de la caja.

Cobranzas.

Descripción: Este servicio se otorga a clientes y público en general y consiste en recibir de esas personas (física o moral) documentos a su favor (cheques, giros bancarios, ordenes de pago, etc.) para que el banco se encargue de las gestiones de aceptación y/o cobro ante las personas o instituciones obligadas en el

1.2 APLICACIONES EN EL ÁREA BANCARIA

documento y puedan ser en cualquier otra plaza del país o del extranjero. Una vez cobrado su importe se abonará en la cuenta de cheques del cliente.

Usuarios: -Personas físicas o morales.

Características: -Sobre el país:

Se procede a hacer la cobranza en las plazas donde exista sucursal del banco, en caso de no existir se utiliza al banco corresponsal (actualmente BANAMEX).

-Sobre el extranjero:

Se canaliza por medio del área de cambios y situaciones quien recurre a bancos con corresponsalia extranjera (Actualmente el Banco Internacional).

Requisitos: -Ser cuenta habiente.

-Instrucciones de reembolso y cobro.

-Endosar los documentos a favor del banco.

Cheques de viajero.

Descripción: Consiste en la venta de cheques de diferentes denominaciones, emitidos por diversas instituciones del extranjero y en moneda extranjera. Actualmente se operan cheques de VISA-BANAMEX, a través del área de cambios, quien recibe solicitudes de venta de las sucursales del banco y hasta el día siguiente se las envía para su operación.

Usuarios: -Clientes y público en general (personas físicas y morales).

Características:

- Es un medio seguro para llevar dinero a otros países.
- Constituye una forma de pago, como si fuera dinero en efectivo .
- Puede recuperarse en caso de extravío, siguiendo los trámites correspondientes.

Requisitos:

- Pagar el importe correspondiente de los cheques (según cotización).
- Firmar los cheques, en presencia del funcionario autorizado.
- Al cobro, también debe firmarse.

Cambios.

Descripción: Se trata de un servicio que el banco presta a la clientela y público en general a través del área especializada de cambios, entendiendo estos como la compra-venta de las divisas más comerciales, billetes, monedas y piezas metálicas de oro y plata (centenarios, onzas troy, etc.).

Usuarios:

- Cualquier cliente que demande el servicio. (personas físicas y morales).

Características:

- Las cotizaciones del dólar se manejan fecha valor mismo día 24 y 48 horas.

Fideicomisos.

Descripción: Es un acto jurídico en virtud del cual el fideicomitente (cliente) transmite determinados bienes a una institución fiduciaria (banco) encomendándole el cumplimiento de determinada finalidad lícita y posible de realizar en beneficio de una tercera persona llamada fideicomisario (beneficiario).

Los fideicomisos pueden ser tan flexibles que pueden resultar innumerable su clasificación, sin embargo señalaremos solamente algunos:

Administración: Se transmite al fiduciario únicamente la administración de sus bienes para efectuar las operaciones de guarda, conservación o cobro de los productos para aplicarlos a favor de un fideicomisario.

De garantía: Transmite al fiduciario la titularidad de ciertos bienes o derechos para asegurar el cumplimiento de una obligación (ejemplos: bienes muebles o inmuebles).

Inversión: Se entrega determinada cantidad de dinero al fiduciario para que realice inversiones productivas en valores y títulos en beneficio del fideicomitente o fideicomisarios.

Testamentario: Consiste en que el banco destine determinado patrimonio a los fines que el titular señale en vida o por testamento.

Usuarios: -Personas físicas y morales.

Características: -Proporciona seguridad, transparencia del manejo, y no son susceptibles de embargo.

Requisitos:

- Contrato o convenio respectivo.
- Identificación personal.
- R.F.C.
- Comprobante de domicilio.
- Entrega del monto a administrar y/o los documentos de los bienes sujetos al fideicomiso.

Cheques de caja.

Descripción: Este servicio se otorga únicamente a clientes respectivos del banco, previa solicitud y liquidación del importe y comisión.

Usuarios: -Personas físicas y morales.

Características:

- Son nominativos a la vista y no negociables.
- No tienen caducidad.
- El girador y girado son la misma institución de crédito.
- Se expiden para el pago de obligaciones diversas.

Situación de fondos.

Descripción: Es un servicio complementario que presta el banco a su clientela y se realiza a través de la venta de giros y ordenes de pago, sobre el país y sobre el extranjero recibiendo una comisión por su expedición.

Ordenes de Pago: Es la transmisión de cantidades de dinero a plazas distintas en donde se ordena teniendo como beneficiario a la persona que indica el ordenante.

Giros: Es la venta de documentos que amparan determinadas cantidades de dinero para ser pagados al beneficiario que se determine, fuera de la plaza donde se origina la operación.

Usuarios: -Personas físicas y morales.

Características: -La expedición de giros permite "situar fondos" de una plaza a otra del país o del extranjero; tiene bajo costo, seguridad y rapidez utilizando medios de comunicación modernos.
-Bajo convenio se tiene corresponsalia (BANAMEX en el interior del país y Banco Internacional en el extranjero).

Tarjeta de crédito.

Descripción: El banco otorga a través de un contrato, crédito en cuenta corriente extendiendo una tarjeta de crédito (internacional, nacional o empresarial) con la cual se facilita al usuario la adquisición de bienes y/o servicios en los

establecimientos afiliados al sistema, además de disposiciones en efectivo (en sucursales y/o cajero automático).

Usuarios: -Personas físicas.

Características: -La tarjeta de crédito se expide siempre a nombre de una persona física, es intransferible, además contiene: la mención de ser tarjeta de crédito, denominación, banco que la expide número seriado, nombre y firma del titular y fecha de vencimiento.

Requisitos:

- Solicitud de tarjeta de crédito.
- Comprobante de ingresos.
- Comprobante de domicilio.
- Firma de aval.
- Identificación personal oficial.
- Anexar estudios con bases técnicas y financieras del sistema de tarjeta de crédito.
- Escritura de un bien inmueble (T. Internacional).

Servicios especiales.

Descripción: El banco ofrece este servicio a la clientela y a través de su red de sucursales, realiza el cobro de diversos servicios a cuenta del cliente, como el pago de luz, teléfono, impuestos (predial, IVA, agua, tenencia, cablevisión, etc.).

Usuarios: -Personas físicas y morales.

Ensobretado de nóminas.

Descripción: Consiste en ensobretar, por cuenta de la empresa, los sueldo de sus trabajadores y empleados conforme a su nomina e instrucciones, así mismo entregarlos a domicilio eliminando riesgos en el ensobretado y traslado.

Usuarios: -Personas morales.

Otro tipo de servicio de gran importancia que también ofrece el Banco, es el de los créditos, que juegan un papel muy importante dentro de nuestra sociedad.

Crédito: Es la confianza en la posibilidad, voluntad y solvencia de un deudor, referente al cumplimiento de una obligación contraída con el acreedor a un plazo determinado por su buena conducta, apego a la verdad, rectitud y posición patrimonial.

Crédito bancario es una operación por medio de la cual una institución bancaria presta cierta cantidad de dinero a una persona física o moral por la confianza en la posibilidad, voluntad y solvencia de que cumpla a un plazo determinado con el reembolso total de la deuda más sus accesorios, previo estudio hecho por el acreditante respecto a la seguridad y liquidez que ofrece el deudor.

Funciones del crédito bancario.

Fundamentalmente puede decirse que las funciones del crédito bancario son las siguientes:

A) Poner a la disposición de las personas físicas o morales dedicadas a actividades de producción, distribución y consumo, los capitales recibidos en depósitos de terceras personas; requiriendo que estos capitales encuentren un empleo productivo.

B) Generar un beneficio, tanto para el acreditado, permitiéndole proyectar el crecimiento de sus negocios con mayor rapidez, como para el banco, por las utilidades que obtiene y como apoyo a la economía en general, propiciando su desarrollo.

Clasificación del crédito.

El crédito puede clasificarse en cuatro grupos:

A) Atendiendo al sujeto a quien se otorga:

Crédito Privado. El crédito privado es aquel que se otorga a los particulares, ya sea de que se trate de personas físicas o morales.

Crédito Público. El crédito público es aquel que se le concede u otorga al gobierno.

B) Según el destino que se da al crédito:

Crédito a la Producción. Estos préstamos permiten cubrir las necesidades de financiamiento a corto, mediano y largo plazo, para la consolidación y desarrollo de las empresas de producción de bienes.

Crédito al Capital de Trabajo. Los créditos para apoyar el capital de trabajo son un apoyo a la empresa, para cubrir necesidades específicas de efectivo en sus ciclos de operación.

Crédito al Consumo. Este tipo de crédito es el que se destina a satisfacer las necesidades personales del acreditado, o también, ha sido considerado crédito al consumo, el que se destina a fomentar el comercio, bienes que se venden directamente al consumidor.

C) De acuerdo a las garantías que aseguran su recuperación:

Crédito sin garantía real. Es el que puede considerarse como crédito clásico, nace precisamente cuando los atributos de reputación y solvencia de un sujeto satisfacen las exigencias del acreedor, para confiarle el usufructo de bienes o riquezas, durante un plazo determinado, a fin del cual podrá recuperarlos inclusive con un premio o interés.

Crédito con garantía real. Es aquel que se otorga con base en la reputación y solvencia de un sujeto, pero adicionalmente cuenta con los bienes que el

acreditado solicite en garantía, pudiendo subdividirse en Pignoraticio, hipotecario o fiduciario.

D) Por el plazo a que se concerta:

Crédito a corto Plazo. La apreciación de un crédito a corto o largo plazo depende de la finalidad del mismo y las características de la necesidad.

El crédito a corto plazo generalmente es menor de un año.

Crédito a largo plazo. El crédito a largo plazo, generalmente requiere por sus características y necesidad, más tiempo para su liquidación. Generalmente es mayor a un año.

El plazo depende en gran medida del uso específico que se le dará al crédito, para lo cual existe una gran variedad de créditos que cumplen con características específicas, y estos están acordes al plazo que se otorga.

El equipo de cómputo con el que se cuenta actualmente, será mencionado en el inciso 3.1 Topología de red, posteriormente.

Actualmente se cuentan con las siguientes aplicaciones bancarias:

- Cuenta de Cheques.
- Cuenta de ahorro.
- Inversión y valores.
- Cartera.

Actualmente el equipo de cómputo se encuentra funcionando con un Sistema de Aplicaciones Financieras en Línea II (SAFE II) que es una aplicación bancaria en línea de soporte a cuentas de cajas de ahorros y cuentas corrientes. El diseño del SAFE II se basa en un análisis de los requerimientos de terminales en línea de las sucursales, comunes a muchos bancos en varios países. SAFE II es un paquete completo que permite la instrumentación de operaciones bancarias en línea con un esfuerzo y costos mínimos.

El sistema central provee un punto central de control y administración de las sucursales del banco. Programas en el sistema central y en los controladores controlan y verifican el acceso a los registros de los clientes.

Los controladores están local o remotamente conectados al sistema central. El programa de aplicación (AP) SAFE II de cada uno de los controladores presta un apoyo limitado a los servicios en línea de los cajeros aun cuando se interrumpan las comunicaciones entre el controlador y el sistema central. Las terminales, impresoras y otros dispositivos de los cajeros de las sucursales, están conectados a un controlador. SAFE II presta este apoyo de sucursal por medio del uso de los "Sistemas de Comunicaciones para Instituciones Financieras 3600/4700." SAFE II consta de:

Programas SAFE II del sistema central.

- Un grupo de aplicaciones (SAFE II base) que prestan servicios comunes a las aplicaciones bancarias.
- Una aplicación de la cuenta de caja de ahorros.

- Una aplicación de cuentas corrientes.

Un programa de aplicación (AP) por controlador. El procesamiento del programa de aplicación (AP) SAFE II incluye:

- Validación de los datos ingresados por los cajeros.
- Control de las operaciones de entrada y salida de las estaciones de trabajo.
- Provisión de una función de cálculo y de máscaras para guiar los datos a ingresar por los cajeros.

SAFE II es un sistema abierto que una institución financiera puede ampliar o modificar para adecuarlo a su entorno específico. SAFE II proporciona ayudas para que el cliente pueda hacer esto.

Los programas en el sistema central de SAFE II operan bajo DOS/VSE, CICS/DOS/VS, y usan ACF/VTAM y ACN/NCP/VS, o ACF/VTAME, con interface de base de datos a través de DL/I DOS/VS. SAFE II usa la estructura de base de datos CIF/VS.

Puntos destacados de SAFE II.

Características de Adecuación. Aun cuando SAFE II está parcialmente definido e incluye un conjunto estándar de transacciones, flujos, mensajes y formatos de entrada y salida, el sistema cuenta con la posibilidad de modificar o eliminar estas definiciones o de agregar otras nuevas.

Áreas de Adecuación. A continuación se nombran las áreas de adecuación.

- Aplicaciones.
- Controladores.
- Usuarios.

- Mensajes.
- Totales del sistema central y de AP.
- Listas de transacciones.
- Procedimientos de las transacciones.
- Formatos y campos de entrada.
- Formatos y campos de salida.
- Máximo de usuarios para un controlador.

Formatos flexibles de entrada y salida.

Cada una de las transacciones del cajero tiene un formato de entrada y uno de salida. SAFE II provee formatos de entrada y de salida para las transacciones que se suministran. Estos formatos han sido diseñados para que sean flexibles, con el propósito de que una institución financiera pueda:

- Modificar los formatos de entrada y salida que ya existen.
- Definir nuevos formatos de entrada y salida.
- Especificar que una transacción existente utilice otros formatos de entrada y salida existentes.
- Especificar diferentes formatos para diferentes dispositivos de salida. Esto puede hacerse usando macros que se proveen con SAFE II.

Recursos de seguridad.

SAFE II provee una seguridad adicional a través del uso de tres mecanismos para controlar el acceso a una transacción específica:

1. Listas de transacciones.
2. Clases de seguridad.

3. Niveles de seguridad.

Verificaciones múltiples de seguridad.

Cuando SAFE II detecta una condición que impide el procesamiento de una transacción, la rechaza. Por ejemplo, si una cuenta no tuviera suficientes fondos para cubrir un retiro, SAFE II rechaza la transacción. Esta puede volver a presentarse automáticamente si una persona con suficiente autoridad (esto es, con un nivel de seguridad lo suficientemente alto) invalida el rechazo. Toda autorización para invalidar un rechazo no invalida automáticamente cualesquiera condiciones de rechazo que posteriormente se presente en el procesamiento de la transacción. De esta manera, SAFE II impide la autorización de condiciones de rechazo desconocidas.

Cajero flotante.

SAFE II soporta cuatro cajeros activos en una terminal de cajero. Un cajero sólo puede estar conectado a una terminal a la vez, pero no está limitado en cuanto a desconectarse de una terminal y conectarse a otra. Esta característica de SAFE II se llama cajero flotante.

Todo cajero se identifica a SAFE II con:

- Una contraseña única del sistema.
- Una clave del cajero.

Ambas se especifican usando una macro que se provee.

Característica de capacitación.

Característica de capacitación.

Para ayudar a los cajeros a capacitarse en SAFE II, éste provee lo siguiente:

- ID de cajeros.
- Cuentas de clientes.

Se pueden crear IDs y cuentas adicionales para capacitar a los cajeros empleando las macros de adecuación que se proveen.

Esta característica de capacitación permite a los cajeros ganar una experiencia práctica en SAFE II sin darles acceso a las cuentas reales de los clientes.

Servicios en línea al no disponerse del Sistema central.

Si se interrumpieran las comunicaciones entre un controlador y el sistema central, o si no se dispusiera de éste, el programa de aplicación de SAFE II del controlador presta un apoyo limitado al servicio en línea del cajero. Esta es una operación offline.

Al perderse el contacto con el sistema central, SAFE II envía un mensaje a todas las terminales de cajeros. AP SAFE II usa un programa de simulación del sistema central para responder a todo ingreso de los cajeros y registrar las transacciones en el diskette del controlador para su ulterior transmisión al sistema central. Algunas transacciones, tales como consultas, son elegibles para su procesamiento sólo si el sistema central está disponible. El AP SAFE II rechaza estas transacciones si el sistema central no estuviera disponible. Las

para el procesamiento offline. Es posible modificar estas especificaciones, usando las macros de adecuación que se proveen.

Procesamiento selectivo del AP SAFE II.

A fin de disminuir la carga del procesamiento en el sistema central e incrementar el tiempo de respuesta en las horas pico de los clientes, se puede indicar a controladores específicos que procesen y registren todas las transacciones que no requieren un procesamiento inmediato en el sistema central.

Las transacciones que requieren un procesamiento inmediato en el sistema central se transmiten a éste tal como se haría durante las operaciones normales en línea. Este procesamiento selectivo del AP SAFE II se llama modalidad offload. El programa de aplicación (AP) SAFE II transmite al sistema central todas las transacciones registradas en el diskette del controlador cuando éste vuelve a la modalidad en línea.

Las transacciones provistas por SAFE II tienen especificada su condición de elegible para que el controlador las procese totalmente durante la operación en modalidad offload. Estas especificaciones pueden modificarse usando las macros provistas.

Diario electrónico.

El AP SAFE II mantiene un diario electrónico en el controlador. El asentamiento electrónico en el diario es opcional y se especifica en la definición de una transacción. Todas las transacciones que provee SAFE II y que actualizan

de una transacción . Todas las transacciones que provee SAFE II y que actualizan los totales del cajero tienen especificado un asentamiento electrónico en diario. No se registran las transacciones de consulta y las rechazadas.

SAFE II provee transacciones para representar en pantalla e imprimir registros selectivos del diario electrónico. Los cajeros pueden imprimir o representar en pantalla sólo sus propios registros. Todo registro del diario electrónico incluye:

- La hora del día en que se procesó la transacción.
- El código de transacción.
- El número de cuenta.
- El monto total de la transacción.
- El monto en efectivo (si fuera de aplicación).

Compatibilidad CIF/VS.

Las bases de datos de cuentas de SAFE II son DLI (Data Language/I) y son compatibles con CIF/VS (Customer Information Facility/Virtual Storage).

CIF/VS es una fuente centralizada de información concerniente a un cliente y con las relaciones que éste mantiene con la institución financiera.

CIF/VS usa tres estructuras de bases de datos:

1. Base de datos de información de los clientes.
2. Base de datos de cuentas de caja de ahorros.
3. Base de datos de cuentas corrientes.

La información de las cuentas de SAFE II se agrega a las bases de datos de cuentas CIF/VS como segmentos independientes. SAFE II no usa directamente la base de datos de clientes CIF/VS. No obstante, espera usar CIF/VS para crear las bases de datos DL/I de modo que si CIF/VS no estuviera previamente instalado, el usuario debería proveer un procedimiento de carga de base de datos.

Recursos de recuperación.

El sistema central de SAFE II ofrece medios para recuperar las bases de datos de SAFE II que suplementan los medios de recuperación que ofrecen CICS/DOS/VS y DL/I DOS/VS. SAFE II provee un proceso de forward recovery para recuperar todas las bases de datos de SAFE II en caso de perderse el registro del sistema CICS/VS y una o más bases de datos.

El proceso de forward recovery reconstruye toda la base de datos de SAFE II volviendo a procesar las transacciones del diario de operaciones de SAFE II con las copias restauradas de la base de datos.

Asentamiento de transacciones en el diario de operaciones.

SAFE II provee mecanismos en el sistema central y en el controlador para asentar transacciones en el diario de operaciones.

Asentamiento en el sistema central.

El archivo del diario de operaciones de SAFE II en el sistema central registra todas las transacciones que actualizan los registros de los clientes. Por cada una de las transacciones este archivo registra:

- La hora y la fecha de la transacción.
- La información del cajero.
- El número de la transacción.
- Los campos de entrada de la transacción. Estos incluyen:
 - Total.
 - Saldo.
 - Número de cuenta.

Otras características.

Las siguientes son características adicionales de SAFE II:

- Soporte de impresora inactiva.

Si un cajero ingresara una transacción que produce salida a una impresora que no está funcionando, SAFE II cancela la salida de impresora. El cajero puede luego continuar usando la terminal.

- Previsión de control de firmas.

SAFE II soporta el control de las firmas mediante información de dirección en microfichas contenidas en las bases de datos de cuentas de SAFE II.

- Campos total.

SAFE II soporta campos total de:

- 15 dígitos en los archivos del sistema central.

- 13 dígitos en los campos de entrada de la transacción.

CAPITULO 1

TEORIA BASICA

- 1.3 PROYECCIONES A CORTO Y MEDIANO PLAZO.

1.3 PROYECCION A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Debido a su integración como sociedad Nacional de Crédito en Banca de Desarrollo esta es impulsada, a una gran modernización en sus actividades financieras, aprovechando las técnicas modernas de manejo de información, sobre bases de datos complejas, que requieren de una mayor estructura en materia de computo, tales como los procesadores centrales que contemplan la capacidad de manejo, así como su alta velocidad de proceso.

En materia de comunicaciones la institución se colocara a la vanguardia con la implantación de una red de teleproceso que controle sus operaciones financieras tanto de servicios al publico como de control interno. Se analizaran las alternativas viables y se propondrán la mas ideonas de acuerdo a la estructura con que cuenta la Institución.

Ya que se tiene la razón por la cual se va diseñar una Red de Transmisión de Registros de acuerdo a sus necesidades y expectativas que tienen. La tecnologia le brinda una importante proyección y alcance de objetivos, que se encierran en 2 grandes grupos que son :

- Proyección a Corto Plazo
- Proyección a Mediano Plazo.

1.3 PROYECCIÓN A CORTO MEDIANO PLAZO

Según las necesidades del (Banco) o necesidades de la empresa que se este analizando, se recurre a este tipo de tecnología (Redes de Transmisión de Datos) asumiendo que el concepto de sistemas de Computo es ya conocido y manejado por el usuario de forma fácil.

El uso de la herramienta de computación para el manejo de gran volumen de información relevante para la institución esta haciendo uso y manejo de esta; con la finalidad de generar reportes de como se va moviendo esa información por todo el ámbito de la institución, esta información debe ser manejada en forma confiable y con la seguridad de que lo que se maneja son datos fidedignos y "frescos", para ser lo mas objetivo posible en el momento de presentar resultados.

Todo este proyecto esta sustentado en el ámbito bancario lo quiere decir que no es la única empresa donde se utiliza esta tecnología.

Los registros usados en este ámbito serian transmisión de transacciones en Linea, estos registros serian :

- Pagos de Cheques**
- Depósitos**
- Retiros**

Estos son de los movimientos mas usados por los usuarios tanto bancarios como los clientes de la empresa, ya que estos registros se están actualizando en forma constante y de diferentes puntos de la área metropolitana .

Proyecto a corto plazo

En el proyecto a corto plazo se deben implantar los objetivos mas primordiales del proyecto, estos objetivos son los que contemplan de forma casi inmediata los resultados que requieren para realizar un balance de este proyecto y ver si sus expectativas que se proyectaron se cumplen de forma satisfactoria .

Se llevara a cabo la implantación de pruebas pilotos en zonas metropolitanas con una carga de trabajo pesada .

También la implantación de la Red de transmisión de datos se evaluará de forma tal, que cubra la totalidad de la zona metropolitana.

En las sucursales que así lo ameriten por su mayor numero de operaciones, se instalarán estaciones terminales de atención al publico .

Al resto de las sucursales que componen al área Metropolitana de la

Al resto de las sucursales que componen al área Metropolitana de la Cuidad de México; se les instalara a cada una de ellas su equipo terminal para completar esta parte del proyecto .

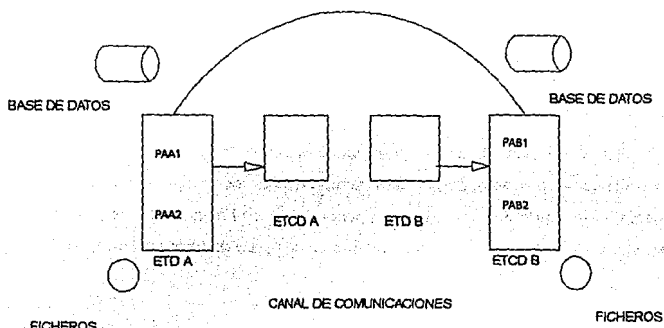


FIG. 1.1.3 Sistema de Comunicaciones

Este es un sistema sencillo de comunicacion como se ve en la figura 1.3.1.. .El proceso de aplicación (PA) es la aplicación final para el usuario ;suele tratarse de un programa de computadora, o a veces de una terminal de usuario unos ejemplos de lo que se esta hablando son los programas de contabilidad, de nominas, los paquetes de control de inventario etc.

Los términos utilizados en el diagrama a continuación se explicarán :

programa para acceder a otro proceso de aplicación situado en el nodo B (que en este caso incluye un programa [PAB1] y una base de datos). En esta figura 1.1.3 aparece también un programa en el nodo B (PAB2), que accede al nodo A a través de un programa de aplicación [PAA2] .Reiterando términos : (PA) es el proceso de aplicación.

La aplicación reside en el equipo terminal de datos, o ETD. Estas siglas suelen emplearse de forma genérica para aludir a la maquina que emplea el usuario final. Un ETD puede ser una gran computadora, o una maquina más pequeña, como una terminal o una computadora personal. En el mercado existen dispositivos ETD de muy diversos géneros . Solo que en este caso solo nos compete el ámbito bancario.

La implantación de una red de teleinformatica es interconectar distintos ETD para que compartan recursos, intercambien datos y se apoyen mutuamente. Ademas gracias a ellas los empleados o miembros de una empresa u organización pueden llevar a cabo su trabajo desde cualquier lugar.

Como se puede observar la fig. (1.1.3) la red proporciona comunicaciones físicas y lógicas entre las computadoras y terminales conectados a ella. Las aplicaciones y los ficheros emplean el canal físico para efectuar comunicaciones lógicas. En este contexto, al utilizar el termino lógico queremos decir que el ETD no tiene por que conocer los aspectos físicos del proceso de comunicacion .

La aplicación A1 solo necesita generar una solicitud lógica de lectura que incluya una identificación de los datos. A su vez, el sistema de comunicaciones será responsable de transportar esta solicitud de lectura hasta la aplicación B1 a través de los canales físicos.

También en la figura se ve un equipo de terminación del circuito de datos (ETCD), también llamado equipo de comunicación de datos. Su misión es conectar los equipos ETD a la línea o canal de comunicaciones. Los ETCD diseñados en los años 70's y 60's eran dispositivos exclusivamente de comunicaciones. Sin embargo, en los últimos años estos equipos han ido incorporando más funciones de usuario, y hoy en día algunos ETCD contienen parte de los procesos de aplicación. De cualquier forma, la principal función de un ETCD es servir de interfaz entre el ETD y la red de comunicaciones. Un ejemplo de este tipo de sistema es un Modem.

Los interfaces se especifican y establecen mediante protocolos. Los protocolos son acuerdos acerca de la forma en que se comunican entre sí los ETD y los dispositivos de comunicaciones y pueden incluir regulaciones concretas que recomienden u obliguen a aplicar una técnica o convenio determinados. Por lo general, son varios niveles de interface o protocolos que necesiten las aplicaciones del usuario para funcionar.

En la actualidad, se están llevando a cabo esfuerzos considerables a

nivel mundial con el fin de publicar normas y recomendaciones que sean independientes del fabricante. Siguiendo esta tendencia, muchas organizaciones están adoptando interfaces y protocolos comunes (nuestro objetivo es comprender cómo funcionan estos protocolos, normas e interfaces).

El tipo de circuito utilizado en la fig. (1.1.3) es el denominado punto a punto, los ETD y ETCD pueden conectarse de la forma ya descrita, en la configuración "punto a punto", en la cual existen 2 dispositivos ETD por cada línea o canal de comunicación .

Para la prueba piloto se llevara a cabo en una sucursal y será el tipo de circuito ya mencionado para ver como es que trabaja el sistema de comunicación el cual cuenta con su propia base de datos por cada ETD y ver que la forma de transmisión de los registros sea la más confiable .

Ya sea hablado que la forma de transmisión de registros sería por medio del sistema de telefonía de la ciudad de México . Se puede analizar este sistema de forma somera para entender la transmisión de datos.

En la fig. (1.3.2.) se ilustra la red telefónica .Sus componentes están organizados según la jerarquía en cuyo escalón inferior se encuentra el cliente. Los clientes o usuarios, ya sean domésticos u oficinas, se conectan al sistema telefónico a través de una central de tipo 5, a veces llamada Central local o Central final. El enlace con esta central se lleva a cabo por medio de un cable de pares o torcido .

Las conexiones entre las distintas centrales locales se realizan a través de un sistema llamado central Tandem . Una central Tandem interconecta las centrales locales que no poseen enlaces directos con otras. Están es solo una idea de lo que se puede utilizar de el sistema de telefonía para cumplir con parte del proyecto y ver mas adelante como nos sirve para todo el proyecto en general

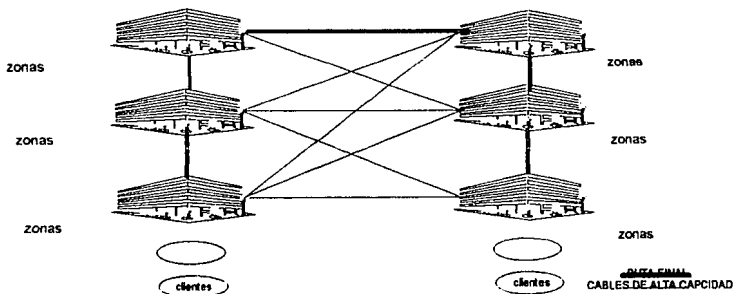


fig. 2.1.3 LINEA TELEFONICA

Viendo que el alcance que se tubo con el programa piloto, en una de las sucursales con alto índice de trabajo de movimientos bancarios se plantean los siguientes objetivos:

Establecer una red de transmisión de registros a nivel de la zona metropolitana cubriendo en lo mas que se pueda con la totalidad de sucursales en la zona Establecerá el tipo de topología, que sea la mas adecuada para este objetivo ya que se cuenta con la infraestructura de la tecnología de comunicaciones que se requiere para cubrir este objetivo .

Lo que se va utilizar para cubrir en su totalidad la área metropolitana es el radio enlace por medio de antenas se conectaran los ETDA , ETDB y ETDC ya que se cuenta este proyecto con 3 nodos principales que soportaran toda estructura del flujo de información de las sucursales.

La configuración "multipunto", en el cual hay mas de 2 dispositivos conectados en un mismo canal. Los ETD y ETCD intercambian trafico siguiendo uno de los 3 sistemas como se ve en la fig. 1.3..3. :

Simplex : transmisión en un solo sentido del flujo de información.

Semidúplex : transmisión en ambos sentidos, pero sólo en uno en cada

Semidúplex : transmisión en ambos sentidos, pero sólo en uno en cada momento (bireccional)

Duplex : transmisión en ambos sentidos a la vez (Bireccional Simultánea)

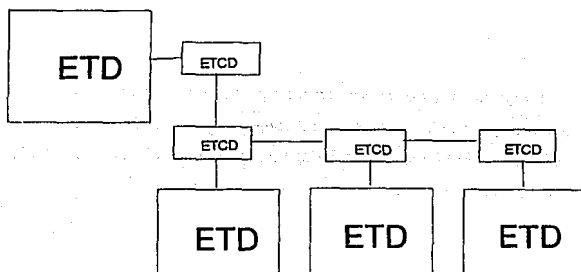


fig. 1.3.3

Un ejemplo de transmisión en modo simplex es la televisión. Los sistemas basados en las terminales (terminales con teclado y terminales con pantalla de video) suelen usar técnicas semiduplex y el duplex integral permite transmitir en ambas direcciones a la vez, sin estar sometido a la estructura de parada y espera del semiduplex.

respuesta rápido.

Hasta ahora se han empleado los términos duplex y semiduplex para describir el movimiento de los registros a través del circuito. Se ha centrado en esta orientación por ser la que se emplea en el área de teleinformática.

En la fig. (1.3.3) podemos ver el circuito físico propiamente dicho, sin tener en cuenta cómo se mueven los datos. En algunos sectores de la industria se usan los términos dúplex y semidúplex para describir tanto el flujo de datos como el propio circuito físico .

Uno de los hilos sirve para transmitir los datos, y el otro es la línea de retorno eléctrico . Los circuitos de cuatro hilos, se suelen conocer como circuitos dúplex; incluyen 2 pares de 2 hilos cada uno, 2 de los hilos transmiten los datos, y los otros 2 cierran los correspondientes circuitos

Las ventajas de las redes de comunicación que se han mostrado hasta ahora no podrán realizarse si un componente muy importante del sistema. Se trata de los equipos de conmutación de datos (ECD), en la fig. (1.3.4) se ilustra el uso de un ECD junto con varios ETD Y ETCD como el nombre lo indica la función principal de un ECD es encaminar el tráfico de datos de usuario hasta su destino final a través de la red.

La configuración de una red suele conocerse como topología de la misma. La topología es la forma de la red. El termino de topología es un termino geométrico que alude al aspecto de una cosa .Para plantearse el diseño de la red primero se debe considerar los siguientes puntos:

- Proporcionar la máxima fiabilidad posible, para garantizar la recepción correcta de todo el trafico (encaminamiento alternativo).

- Encaminar el trafico entre el ETD transmisor y el receptor a través del camino más económico dentro de la red (aunque, si se considera más importantes otros factores, como la fiabilidad, este camino de costo mínimo puede no ser el conveniente).

- Proporcionar al usuario final un tiempo de respuesta óptimo y un caudal eficaz máximo.

La fiabilidad de una red se esta refiriendo a la capacidad que tiene la misma para transportar datos correctamente (sin errores) de un ETD a otro .El objetivo a cumplir es que a la hora de establecer la red se puedan proporcionar a los procesos de aplicación que residen en los ETD el camino mas económico posible si se toma en cuenta lo sig.:

- Minimizar la longitud real del canal que une los componentes, lo cual suele implicar el encaminamiento del tráfico a través del menor número de componentes intermedios .

- Proporcionar el canal más económico para cada actividad concreta, por ejemplo transmitir los datos de baja prioridad a través de un enlace de baja velocidad por la línea telefónica normal, lo cual es más barato que transmitir esos mismos datos a través de un canal vía satélite de alta velocidad.

Las topologías de red más comunes son :

Topología jerárquica (árbol)

Topología horizontal (bus)

Topología en estrella

Topología en anillo

Topología en malla

La topología que se podría utilizar sería la malla ya que se tiene más control de mantenimiento de la red y proporciona más confiabilidad en la

1.3 PROYECCIÓN A CORTO MEDIANO PLAZO

transmisión de los datos.

CAPITULO 1

TEORIA BASICA

- 1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

Debido a la integración de la institución como Sociedad Nacional de Crédito en Banca de Desarrollo esta es impulsada, a una gran modernización en sus actividades financieras, aprovechando las técnicas modernas de manejo de información, sobre bases de datos tan complejas que requieren de una mayor estructura en materia de cómputo, así como una mejor interacción entre los sistemas basada en una red de telecomunicaciones de una gran eficiencia.

Antecedentes.

Los estudios realizados por una compañía de servicios externos de asesoría, para evaluar la conveniencia de seguir contando con el equipo de cómputo que se tenía, así como determinar la factibilidad para concluir los programas de desarrollo, revelaron que la institución enfrentaba un panorama incierto y de alto riesgo, resumiéndose en una inadecuada capacidad para implantar una red de sistemas interactivos; imposibilidad práctica para el desarrollo de nuevos programas, ya que el lenguaje de programación impedía llevar a cabo un análisis y diseño estructurado; computadora fuera de normas, ya que sus componentes eran de diferentes marcas o diseños propios del proveedor, no compatibles con alguna marca comercial; crecimiento limitado y alto costo; obsolescencia técnica y alta vulnerabilidad a fraudes.

1.4 JUSTIFICACION DEL PROYECTO EN GENERAL

Ante este panorama, la recomendación que atendiera también al crecimiento de la operación, fue la adquisición de un nuevo equipo de computo. Así en el año de 1984, se compraron dos computadoras IBM-4361, sobre las que, se realizó una serie de estudios para su instalación, considerando la posibilidad y facilidad de obtención de energía eléctrica, seguridad, espacios para la instalación de equipo de aire acondicionado, sistema de energía ininterrumpida, etc.

Con su instalación, se inicio la adecuación de los programas al lenguaje del nuevo equipo, y se conformo el Programa de Desarrollo Informático para cubrir los requerimientos de la Institución.

Específicamente el servicio de cheques y ahorro en línea, se cubrió al 100% en el área metropolitana mediante 20 terminales financieras y el respaldo vía telefónica a través del área central en cuatro sucursales.

En 1987, se suscribió con otras tres Sociedades Nacionales de Crédito, un convenio de apoyo reciproco en materia de informática, siendo este el primero de su genero en el Sistema Bancario y cuyo objetivo primordial era el de asegurar la capacidad de procesamiento electrónico para los sistemas orientados a la atención de la clientela en situaciones de contingencia, así como el de compartir experiencias y conocimientos.

Estado Actual del Sistema.

Como se aprecia, estas acciones se inscribieron en la estrategia de atención prioritaria a los Sistemas de Servicios Bancarios, dejando en segundo termino las aplicaciones administrativas y de información gerencial, sin embargo se enfrentan condiciones adversas que propician un ambiente de presión e inadecuado manejo de las cargas de trabajo, ya que la demanda creciente del servicio informático y de telecomunicaciones, precisa fortalecer el recurso humano y el equipo existente para poder atender con mayor eficacia, las facetas de producción, operación, expansión, y el cumplimiento de programas de capacitación específica.

El servicio de inversiones, tan solo se cubre en once sucursales del área metropolitana, en tanto que la captura de movimiento de las otras se realiza centralmente, al igual que el correspondiente a sucursales del interior de la República, que se da a conocer telefónicamente. Solamente una sucursal del área metropolitana cuenta con una terminal financiera, conectada a través de canal de microondas, con el computador central en el Distrito Federal, proporcionado servicio en línea, y se encuentra en trámite la obtención del servicio de dicho canal para atender a las sucursales de mayor volumen de operación.

Debido al rápido desarrollo de los sistemas de cómputo como de los sistemas

de telecomunicaciones, los recursos de la Institución en esta materia han sufrido un crecimiento falto de planificación, haciendo que los sistemas tanto de procesamiento de información como de comunicaciones, muchas veces, carezcan de compatibilidad entre ellos.

Actualmente se cuenta con diferentes sistemas instalados para el procesamiento de la información.

Redes de Área local ubicadas en los siguientes puntos:

Contraloría, Niza 44 cuarto piso, esta red cuenta con un server Microvax, con una topología bus/Ethernet con manejador de redes Pathworks (Lan Manager de Digital) y sistema operativo VMS de Digital. Aquí se tienen nueve estaciones de trabajo conectadas al bus, dos impresoras láser y una impresora de impacto. Las estaciones de trabajo son en su mayoría sistemas PC 286. Aquí se procesa la mayor parte de información de la administración de los recursos del banco.

Contraloría, Niza 44 tercer piso, aquí se procesa información de menor importancia de la oficina principal de la Contraloría, se cuenta con dos computadoras personales conectadas por medio de topología Bus/Ethernet a un servidor Microvax y con sistema operativo VMS de Digital.

Fiduciario, Hamburgo 75 primer piso, octavo piso y noveno piso, en estos tres pisos se tiene una configuración igual consistente en un servidor de

archivos Microvax, nueve computadoras personales, y una impresora de impacto, todo esto conectado, mediante topología bus/Ethernet con un manejador de red de Digital y sistema operativo VMS de Digital. En este departamento se procesa la información acerca de los financiamientos que hace el banco así como de los fidelcomisos que se han creado, para el financiamiento del pequeño comercio.

Crédito, Hamburgo 75 primer piso, aquí también se cuenta con un servidor Microvax y tres computadoras personales conectados mediante topología Bus/Ethernet con sistema operativo VMS de Digital. en este departamento se lleva el estado de cuenta de los créditos otorgados por el banco así como también se da atención a clientes que soliciten información de su estado financiero.

En cuanto al procesador central, por el momento solo diremos que se cuenta con un 4361, con un controlador de comunicaciones 3720 y terminales 3179. Se cuenta con controladores financieros 4701 y 4702 para la aplicación en sucursales, de estos controladores salen adaptadores de loop y de ahí a los modems, que trabajan a cuatro hilos en línea privada o línea conmutada, en las sucursales se recibe en las terminales financieras que están en los mostradores para atención al público.

En la red telefónica conmutada las terminales se conectan a la computadora central mediante una llamada telefónica. Los inconvenientes radican fundamentalmente en la calidad de la llamada, ya que no siempre se cuenta con enlaces libres de ruido, además de que la disponibilidad es baja, y el costo por tiempo de conexión resulta elevado.

El factor mas importante que afecta la transmisión de datos sobre la red conmutada es la calidad de sus líneas, ademas que los circuitos disponibles para uso sobre la red conmutada pueden estar sujetos a ruidos externos.

En el caso de los enlaces por línea privada se tiene la ventaja de que la conexión siempre esta disponible y no se requiere ninguna acción especial o de esperar algún tiempo para establecer el enlace cuando se requiere transferir datos. Sin embargo estos enlaces tampoco son de buena calidad ya que estas líneas también están sujetas a ruido externo, además en el caso de falla el tiempo de reparación por parte de la compañía telefónica es muy grande, dejando estas líneas sin servicio por largos periodos de tiempo.

Como podemos ver se requiere un cambio en toda la red en general, así como integrar elementos como las redes locales que están aisladas entre sí, y tener un medio de transmisión propio y seguro.

Desarrollo de la Institución.

A lo largo de su historia la institución enfrentó y logró superar los retos que le impusieron la evolución de la economía y el sector comercial del país especializándose en atender los requerimientos de un sector altamente heterogéneo.

Los retos que le planteaba el desarrollo del país en general eran de gran magnitud; por un lado apoyar el fortalecimiento del ahorro interno y por el otro promover la modernización de la infraestructura comercial. Se re orientaron objetivos, programas y políticas tendientes a mejorar los niveles de operatividad alcanzados, buscando optimizar el uso de los recursos financieros, uniéndose a los planes del Gobierno Federal y procurando su consolidación y crecimiento dentro de un ámbito cada día mas competitivo.

Durante el segundo semestre de 1992, la rama de la actividad integrada por el comercio, restaurantes y hoteles, tuvo una variación en su producto interno bruto de 4.8 % con relación al mismo periodo del año anterior.

En este ámbito, el Sistema Bancario requirió el reorientar y reforzar propósitos y funciones para atender eficazmente las nuevas demandas del país.

Particularmente la banca de desarrollo ha desempeñado un papel fundamental

1.4 JUSTIFICACION DEL PROYECTO EN GENERAL

en la política económica del gobierno, su participación en el financiamiento de la inversión productiva y en la concepción y desarrollo de nuevos proyectos, asistencia técnica y apoyo a grupos sociales.

BANCA DE DESARROLLO Y FONDOS DE FOMENTO	
SOCIEDADES NACIONALES DE CREDITO BANCA DE DESARROLLO	PRINCIPALES FONDOS DE FOMENTO
NAFINSA BANOBRAS BANRURAL BANCOMEXT BANPESCA BANJERCITO BANPECO FINASA	FIRA FIDEC FONEI FOMEX FONATUR FOGAIN FOMIN FOVI

Durante la presente administración la plantilla del personal aumento en 671 plazas con lo cual llego a 1 871. En el crecimiento del personal se reflejaron las necesidades derivadas de la apertura de nuevas sucursales y el fortalecimiento de la estructura orgánica de control de oficinas bancarias y de las áreas administrativas.

Ademas fue instalado un centro de capacitación que permite el desarrollo del personal y apoya la instrumentación de diversos programas encaminados

a

ofrecer cada vez mayores y mejores servicios en las ventanillas.

En concreto, durante esta administración los resultados de operación tuvieron una tendencia positiva, como una consecuencia directa del mayor volumen de recursos administrados, del crecimiento de la cartera y la adecuación permanente del esquema de tasas de interés a la evolución del mercado.

Proyectos de la Institución

Con el fin de impulsar la canalización de recursos a pequeños y medianos comerciantes, el Banco Nacional del Pequeño Comercio crea varios programas de fomento al sector comercio. Estos programas operan con recursos financieros propios y de otras instituciones y tienen como objetivo apoyar la adquisición de productos básicos y de consumo generalizado y contribuir al desarrollo comercial en todo el país. Así se tienen pensados los siguientes proyectos:

- Programa Nacional de Cadenas Voluntarias:

Se destina a fomentar la constitución de cadenas de comerciantes, esto es, unirlos para que puedan comprar en grupo concentrando esfuerzos y recursos financieros, creando a su vez una nueva unidad comercial, de este modo disminuir los costos de adquisición, obtener descuentos por pagos de contado, reducir la cadena de intermediación y finalmente mejorar precios y condiciones al consumidor.

- Programa de Modernización del Pequeño y Mediano Comercio:

Su objetivo es modificar prácticas comerciales, mejorar instalaciones y

equipos de operación y transporte y ampliar la gama y volumen de inventarios. Los beneficiarios son comerciantes detallistas que pertenecen a la cadena voluntaria formada por la impulsora del Pequeño Comercio.

- Programa de Modernización de la Infraestructura Comercial:

Con este programa se pretende reducir la cadena entre productor y consumidor, disminuir costos de comercialización y tiempo en las transacciones, adoptar tecnología moderna, mejorar practicas comerciales, conservar calidad en los productos y desarrollar la red de distribución.

- Programa Frijalisco:

Se creo con el fin de canalizar apoyo financiero preferencial a productores agropecuarios y pequeños y medianos comerciantes usuarios de frigoríficos del Estado de Jalisco, que requieren instalaciones especiales para almacenamiento y distribución de sus productos. La meta será regularizar la oferta y disminuir los gastos en la operación y el manejo de los productos.

- Programa de Apoyo a la Industria de Artículos Básicos:

Se otorgaran importantes apoyos crediticios a los proveedores de tiendas de autoservicio. Estas operaciones se encaminan a la industria, a través del descuento de contrarecibos generados por las ventas a las tiendas de autoservicio, apoyando así el abasto de productos básicos, al financiar el capital de trabajo que requieren para su ciclo productivo.

- Programa de Fondo de Fomento y Garantía para el Consumo de los Trabajadores (FONACOT):

Para brindar a los comerciantes del giro de muebles afiliados a dicho fondo la oportunidad de captar con celeridad los recursos generados con sus ventas, se establece este programa que opera mediante el descuento de los contrarecibos expedidos.

- Programa de Apoyo a los Concesionarios de Automóviles:

Este programa se establece con la unión de concesionarios de la frontera norte, el cual tiene como objetivo ayudar a la problemática planteada por ellos, en el sentido de mejorar las condiciones de venta en relación a las que se ofrecen en los Estados Unidos de América.

Requerimientos de la Institución.

Haremos una síntesis de los requerimientos que nos ha marcado la Institución.

Este trabajo surge como un estudio que contempla la creación de una red de teleproceso que atenderá las necesidades del banco de acuerdo a un plan ya establecido por los directivos. Se plantea la necesidad real a cubrir en un termino limitado:

Automatización de las operaciones del Área Metropolitana.

Esto se atenderá con la implantación progresiva en corto y mediano plazo de sistemas computarizados bajo las siguientes vertientes generales:

Atención de Servicios al Público:

- Ahorro.
- Cheques.
- Inversiones .
- Tarjetas de Crédito.

Bancarios:

- Tesorería.
- Presupuestos.

Financieros:

- Cartera 1 (Prestamos quirografarios, locatarios y establecidos).
- Cartera 2 (Otros tipos de créditos).

Registros y Control:

- Matriz y sucursales.
- Control de adjudicaciones.

Administrativos:

- Recursos humanos.

Otros:

- Programas de apoyo.

Para atender el proceso de automatización estableceremos un punto de partida;

se establecerán los elementos que requerirán los diferentes departamentos de acuerdo a sus necesidades en materia de telecomunicaciones, aclarando que dependiendo de la función a realizar dependerá la asignación de recursos y la búsqueda de nuevas soluciones que se ajusten a sus requerimientos, tomando en cuenta los sistemas que se están desarrollando.

Para los sistemas de cheques, ahorro e inversiones, las sucursales podrán

transmitir datos y consultar saldos descentralizadamente bajo el concepto de transmitir en línea, y como respaldo existirá un pool central para aquellos que no cuenten con terminal o servicio en línea en un momento dado.

También haremos el estudio para el cambio de todo el equipo de computo central, utilizando una tecnología de red.

También se capturaran datos, ejecutaran procesos de actualización y emisión de listados en papel en el concepto de batch como mecanismo de soporte.

Los resultados que se esperan con la realización de este proyecto son la de agilizar el flujo de la información en forma descentralizada, partiendo de la premisa de controlar centralizadamente el flujo de información, utilizando los medios y herramientas que nos proporcionan los últimos avances de las telecomunicaciones. Propondremos todas las opciones posibles y les daremos forma de tal modo que la institución tenga alternativas suficientes que conformen su realización.

CAPITULO 1

TEORIA BASICA

- 1.5 PUNTOS DE ENLACE.

1.5 PUNTOS DE ENLACE

Dentro de los puntos a enlazar, se encontró que dentro de la institución existen un gran numero de oficinas y sucursales en el área metropolitana.

Estos los dividiremos en tres tipos:

- SUCURSALES.
- CENTROS OPERATIVOS.
- OFICINAS DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS.

De acuerdo a la clasificación las Sucursales del Área Metropolitana son del tipo de atención al publico y que prestan servicios de los llamados Banca de Desarrollo.

Estos servicios son:

CHEQUES

AHORROS

INVERSIONES

CARTERA

REMESAS

CAMBIOS

AVALÜOS

COBROS DE SERVICIOS

ETC.

Y todas las sucursales están ubicadas dentro del área metropolitana que comprende el Distrito Federal y el área conurbada que comprende los municipios de Ecatepec, Tlalnepantla, Naucalpan, Texcoco.

A la fecha se cuenta con las siguientes sucursales:

Matriz	Tacubaya
Merced	Iztapalapa
Naucalpan	Hidalgo
Tlalnepantla	Zaragoza
Netzahualcoyotl	Lagunilla
Ecatepec	La Villa
Cuajimalpa	Portales
Jamaica	Cuitlahuac
Polanco	Canal del Norte
Central de Abastos	Xochimilco
I.D.A.	Niza
Abastos Ecatepec	Texcoco
Cd. Azteca	Abastos Hortalizas
Abastos Abarrotes	Hamburgo

En los Centros Operativos, se llevan a cabo las actividades de créditos a Taxistas y Microbuses además de Pequeños Comerciantes, aquí es donde se les realizan estudios de líneas de crédito, se les otorga el préstamo y se les reciben los pagos correspondientes a los préstamos otorgados.

Se cuentan con dos Centros Operativos actualmente que son:

El Centro Operativo Norte " Río Consulado ".

El Centro Operativo Sur " Felix Parra "

Y en cuanto a las Oficinas de Servicios Administrativos, es donde se realizan actividades de control interno como. Recursos Humanos, Contabilidad, Nomina, etc.

Se cuentan estos edificios como administrativos porque controlan todas y cada una de las sucursales y centros operativos, asimismo prestan servicio externo a entidades como otras entidades financieras como Bancos, Casas de Bolsa, Fideicomisos, Hacienda, Contraloría.

Se cuentan con los siguientes edificios:

Reforma 262

Niza 67

Niza 44

Hamburgo 75

Marroquí 81

Marroquí 84

Panuco

En estos tres grupos las necesidades de servicios informaticos son imprescindibles ya que por la naturaleza de estos requieren del procesamiento,

información al momento, actualización de datos en línea y de distribución de información completa y veraz.

Dentro de estos grupos describiremos el equipamiento actual en materia de computo.

- Sucursales.

Esquemáticamente tienen una configuración estrella donde en un centro de computo se tiene una base de datos mediante la cual se llevan los servicios informáticos a todas las sucursales por varios medios, desde el par de líneas privadas, línea conmutada, radio enlace, par trenzado, etc. (ver fig. 1.5.1) para los servicios de Cheques Ahorros e Inversiones.

Las sucursales se hallan como puntos remotos del centro de computo, se tienen enlaces desde 1200, 2400 y 4800 bps a una o dos líneas privadas, estas líneas privadas desde un principio se contrataron para voz y en la realidad se hace uso de ellas para transmisión de datos, obviamente cae la institución en un error, ya que todas las líneas cuentan con ruido y cruces con otras líneas, además de caídas constantes.

El equipo remoto es equipo 4700 de IBM obsoleto, ya que a la fecha, IBM ya no distribuye este equipo, lo ha discontinuado, después de su periodo de 5 años en el mercado. En materia de comunicaciones, se cuentan con modems síncronos, habilitados para poder realizar los enlaces por línea telefónica, usando la red pública de voz y líneas privadas. En este trabajo se presentan las

características principales del centro de computo así como el equipo mas importante que se encuentra en uso.

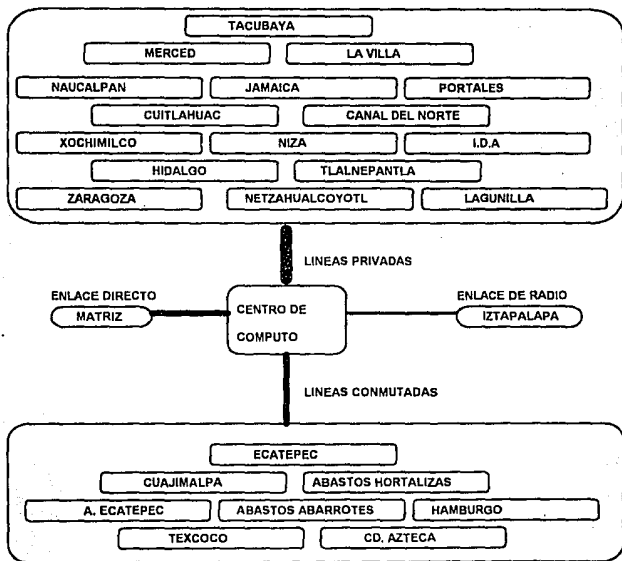


Fig.1.5.1 Diagrama de tipos de Comunicación existente en la Institución.

Existe un tercer sistema adicional que se llama cartera en el cual se requiere de una PC/AT para atender la información con el centro de computo pero

1.8 PUNTOS DE ENLACE

con un procesador independiente del anterior, ya que por causas del tipo de proceso este lleva de uno a dos días de atraso con respecto a los otros sistemas.

En Sucursales se cuentan con lo siguiente:

Equipo de computo:

- Equipo financiero 4700 que corresponde a terminal financiera 4704 de teclado de 55 y 70 teclas acompañado de impresora 4720, Pc en emulación 4700 que puede ser de una AT 286 o AT 386 o AT 486, con impresora esclava del tipo Proprinter para aplicación de Safe II (Sistema de Aplicación Financiera) y para el sistema de Cartera.

SUCURSALES	TERMINAL 4701-55	TERMINAL 4701-70	IMPRESOR A 4720	PC-AT EMULACIÓN 4700	EN IMPRESORA PROPRINTER
Matriz	5	5	10	3	3
Tacubaya	1	1	2	1	1
Merced	3	1	4	1	1
Iztapalapa	2	1	3	1	1
Naucalpan	1	1	2	1	1
Hidalgo	1	1	2	1	1
Tlalnepantla	2	1	3	1	1
Zaragoza	2	1	3	1	1

SUCURSALES	TERMINAL 4701-55	TERMINAL 4701-70	IMPRESOR PC-AT A 4720	EN IMPRESORA EMULACIÓN PROPRINTER
			4700	
Netzahualcoyotl	3	1	4	1
Lagunilla	2	1	3	1
Ecatepec	1	1	2	1
La Villa	2	1	3	1
Cuajimalpa	1	1	2	1
Portales	2	1	3	1
Jamaica	2	1	3	1
Cuiclahuac	1	1	2	1
Polanco	1	1	2	1
Canal del Norte	2	1	3	1
Central de Abastos	2	1	3	1
Xochimilco	1	1	2	1
I.D.A.	1	1	2	1
Niza	1	1	2	1
Abastos Ecatepec	1	1	2	1
Texcoco	1	1	2	1
Cd. Azteca	1	1	2	1
Abastos Hortalizas	1	1	2	1
Abastos Abarrotes	1	1	2	1
Hamburgo				1
TOTAL	44	31	75	30

Centros Operativos.

Dentro de lo que son los Centros Operativos estos requieren de:

Tener la Información de créditos específicos a los cuales acuden clientes de giros referentes a taxistas y microbuses, estos dos centros operativos requieren de la información actualizada y al día, debido a que un cliente se puede presentar una vez o dos veces al mes en promedio a realizar sus pagos correspondientes a los créditos otorgados para la compra de un vehículo, en cualquiera de los dos centros operativos, por lo tanto la información que se requiere debe ser actualizada y en línea, en este aspecto falta una infraestructura que permita la comunicación de estos dos centros operativos con un tercero que los controle y que les permita obtener información requerida.

En los centros Operativos, se cuentan con redes Lan de Digital, las cuales constan de 6 a 8 terminales y un server, no están comunicados los centros operativos, se encuentran en una etapa, en la que se esta buscando una alternativa para poder enlazarlos mediante un enlace de alta velocidad, que permita la transferencia de información y de voz, es importante la implementación de este enlace, ya que por cuestiones de las aplicaciones en los centros operativos, se requiere dicha comunicación.

Analizando las necesidades del usuario de estos sistemas es necesaria una infraestructura de este tipo. ver fig. 1.5.2

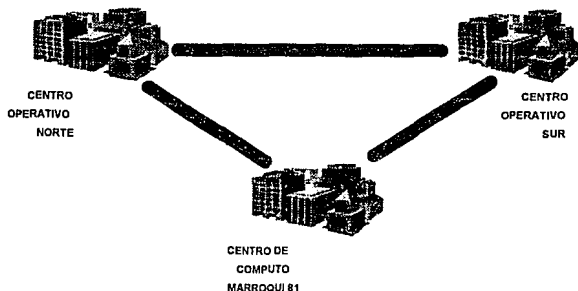


Fig. 1.5.2 Enlaces a establecerse entre centros operativos

De acuerdo al flujo de la información; del Centro Operativo Sur puede procesar información propia y además puede atender y procesar información de clientes del otro Centro Operativo Norte, y viceversa. Y al término del día la información captada es procesada en un solo Centro de Computo el cual entrega la información actualizada a los dos Centros Operativos tanto del Norte como del Sur.

- Oficinas de Servicios Administrativos.

En las Oficinas de Servicios Administrativos se requiere implementar una red que realice lo siguiente.

Integrar los Servicios de Contabilidad que existen en Marroquí 81 y que los conecte a los edificios de Marroquí 84, Reforma 262, Niza 67, Niza 44,

1.5 PUNTOS DE ENLACE

Hamburgo 75 y Panuco; en donde se realice la transferencia de contabilidad mediante una red LAN en cada oficina y que se concentren en el Centro de Computo, para su procesamiento interno, para realizar esta actividad es requerida una red de transferencia de datos y una red de Fax, mediante la cual cada oficina transmite una transacción de la cuenta a afectar y por otro lado la ficha contable se envía por fax complementado la información requerida por el departamento de Contabilidad General. ver fig. 1.5.3

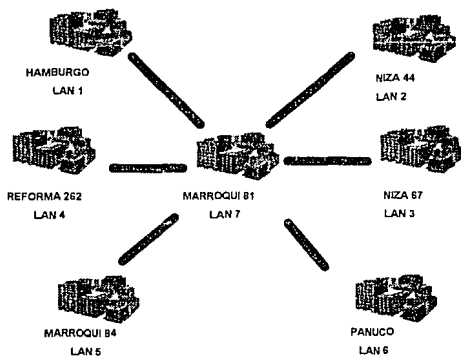


Fig. 1.5.3a Red de lan's que se propone para comunicar los edificios administrativos

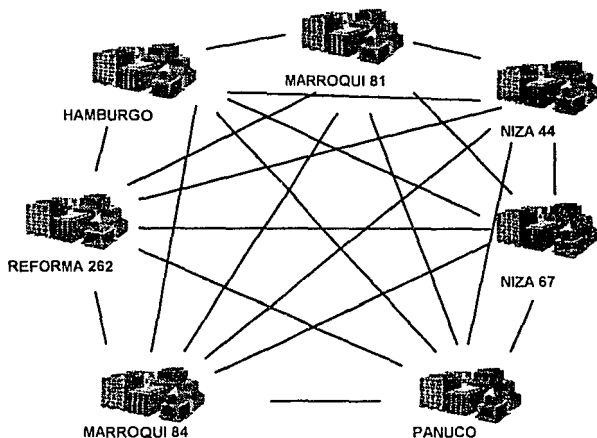


Fig. 1.5.3b Todos los edificios podran tener un conmutador inteligente que soporte comunicaciones de todos contra todos

Integrar los servicios de Recursos Humanos, Servicios Médicos, Nomina, Prestaciones Culturales y Deportivas en donde la oficinas de Niza 67 requiere de estos servicios que los tiene el Centro de Computo de Marroqui 81, para realizar esta estructura es requerido un pool de terminales del procesador central de Marroqui 81 a las oficinas de Niza 67 donde se encuentra dicho departamento.

Esta red es requerida por el usuario ya que la base de datos que contiene toda la información esta en el procesador central y de acuerdo a la

configuraron del centro de computo se necesita tener un nodo controlador de estas oficinas. Por lo tanto se podrán concentrar las operaciones de consultas, altas bajas y modificaciones desde Niza 67. esquemáticamente se puede observar en la fig. 1.5.4

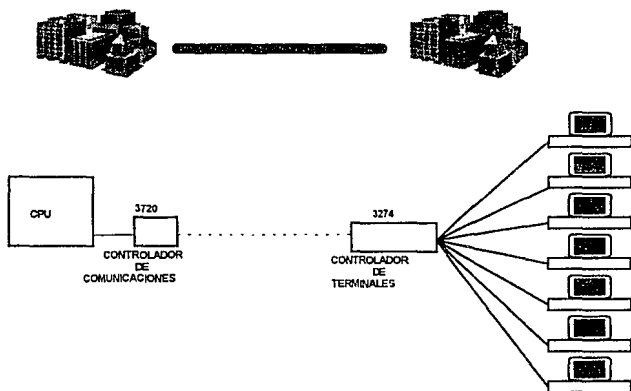


Fig. 1.5.4 Diagrama de terminales remotas en base a un 3274 en Niza 67.

De todas estas estructuras se requiere asimismo de una red de voz con la cual se puedan realizar operaciones de comunicaciones de transferencias telefónicas mediante la cual desde cualquier punto se pueda realizar una llamada telefónica a cualquier lugar de la institución.

La estructura del porque de este tipo de distribución de edificios obedece a que por disposiciones bancarias no puede operar un edificio

corporativo para atender una zona muy extensa del área Metropolitana, es por esta causa que la red requerida es de tres tipos de enlace de voz, datos y fax.

Para la transferencia de Voz es requerida una red en donde los puntos de enlace sean conmutadores capaces de comunicarse con otros, donde exista un punto inteligente en donde el canal de transmisión sea lo suficientemente ancho para poder atender por lo menos 10 extensiones telefónicas por sucursal, en centros operativos de 12 extensiones telefónicas por piso lo que en total serian de cuatro pisos para el Centro Operativo Sur de 48 extensiones y de 36 extensiones telefónicas para el Centro Operativo Norte.

Para las Oficinas Administrativas se requiere:

Marroquí 81 cinco pisos por 20 extensiones necesita 100 extensiones

Marroquí 84 un piso por 10 extensiones necesita 10 extensiones

Niza 67 cuatro pisos 30 extensiones necesita 120 extensiones

Niza 44 5 cinco pisos 15 extensiones necesita 75 extensiones

Hamburgo	planta baja	40 extensiones
	1° piso	40 extensiones
	6° piso	30 extensiones
	8° piso	10 extensiones
	9° piso	10 extensiones

1.5 PUNTOS DE ENLACE

Panuco

40 extensiones

Reforma 262 cuatro pisos 20 extensiones necesita 80 extensiones

**Redondeando a los valores mas altos y dando una holgura del 30 %
aproximadamente se tendrá**

Marroqui 81 y 84

160 Extensiones

Niza 67

160 Extensiones

Hamburgo 75

160 Extensiones

Niza 44

100 Extensiones

Reforma 262

100 Extensiones

Panuco

60 Extensiones

Como se puede observar es requerida una infraestructura que maneje conmutadores inteligentes y con interfaces capaces de poder enlazar a todos los conmutadores para evitar llamadas locales y hacer uso de una red propia del banco, esquemáticamente quedaría como la fig. 1.5.5

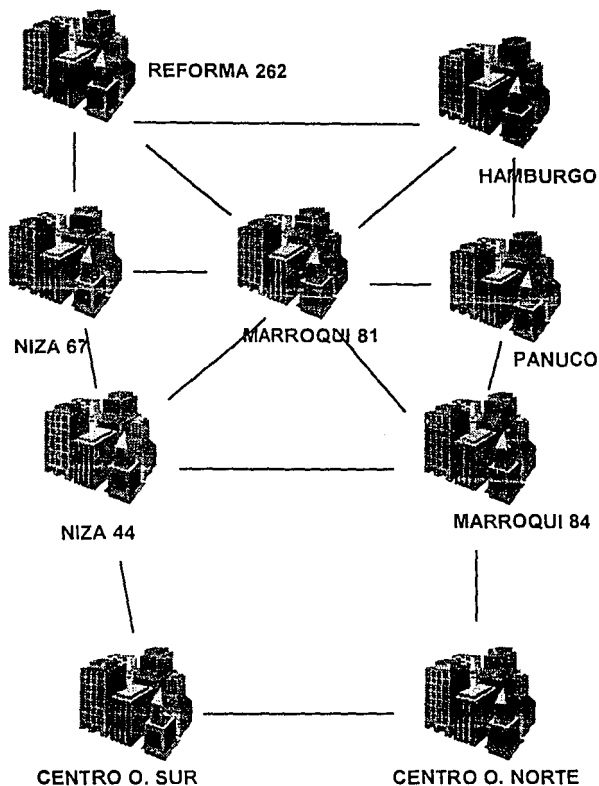


Fig. 1.5.5 Configuración de edificios interconectados en forma de malla.

1.4 PUNTOS DE ENLACE

De la figura 1.5.5, se observa que todos los edificios deben tener la capacidad para poder establecer comunicación en cualquier sentido, sin importar la trayectoria. En el capítulo 3.1, se establecerán los puntos físicamente a los que analizarán toda su infraestructura en materia de computo ya que cubriendo esta etapa, la segunda sería la de establecer una red telefónica que coadyuve a optimizar todos los recursos informáticos existentes y la infraestructura telefónica, para los fines que fue contratada inicialmente y colocar los medios necesarios para establecer un nuevo diseño de red.

CAPITULO 2 ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN

- 2.1 TIPOS DE COMUNICACIÓN.
- 2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN.
- 2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES.
- 2.4 CONTROL DE LA COMUNICACIÓN.
- 2.5 PROTOCOLOS

CAPITULO 2

ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN

- 2.1 TIPOS DE COMUNICACIÓN.

2.1 TIPOS DE COMUNICACIÓN

MODULACIÓN

MODULACIÓN EN AMPLITUD LINEAL

La modulación es un proceso que ocasiona un desplazamiento del rango de frecuencias de una señal.

Se usa para obtener ciertas ventajas, antes de discutir la modulación es importante distinguir entre la comunicación que no utiliza la modulación (Comunicación de Banda Base) y la que si la usa (Comunicación de Portadora).

Comunicación de Banda Base y de Portadora

El termino Banda Base se usa para designar la banda de frecuencias de la señal que entrega la fuente o el transductor de entrada fig. 2.1.1

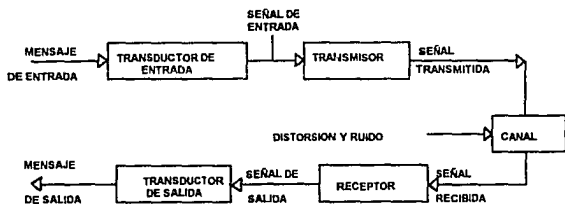


Fig. 2.1.1 Sistema de Comunicación

En telefonía, la Banda Base es la de audio (banda de señales de Voz) de 300 Hz a 3 KHz.

En Televisión, la Banda Base es la de video que ocupa de 0 a 43 Mhz.

En la comunicación de Banda Base, las señales se transmiten sin modular, esto es, sin ningún corrimiento del rango de las frecuencias de la señal. Ya que las señales de Banda Base poseen potencia adecuada a las frecuencias bajas, no pueden transmitirse a través de un enlace por radio, pero si resultan adecuadas para su transmisión a través de un par de alambres o cables coaxiales.

La comunicación telefónica local y la MCP (Modulación por Código de Pulsos) de corto Trayecto entre dos intercambios utilizan la comunicación de Banda Base ya que en esta última se usan solo frecuencias de Banda Base, su empleo es algo restringido. Asimismo debido a que la transmisión de señales a frecuencias mas bajas es en general mas difícil. Conviene trasladar el espectro de una señal a un rango de frecuencias mas altas mediante la modulación, ademas, el vasto espectro de frecuencias disponible gracias a los avances tecnológicos, no pueden ser utilizado por un esquema de Banda Base. Mediante la modulación de varias señales de Banda Base y la traslación de sus espectros a bandas que no se traslapen, se puede emplear todo el ancho de banda disponible con mas eficiencia.

La comunicación a distancia a través de un enlace por radio también requiere de la modulación para desplazar el espectro de su señal a frecuencias

mas altas, a fin de permitir una radiación eficiente de potencia de la señal utilizando antenas de dimensiones razonables.

Otro uso de la modulación es el intercambio de ancho de banda de transmisión por RSR (Relación Señal a Ruido).

La comunicación que utiliza modulación para desplazar el espectro de frecuencia de una señal, se conoce como comunicación de portadora. De este modo uno de los parámetros básicos (Amplitud, Frecuencia y Fase) de una portadora senoidal de alta frecuencia ω_c se varia en proporción a la señal de Banda Base $m(t)$, esto da por resultado la modulación en amplitud o Amplitud Modulada (AM), la modulación en frecuencia (FM) o la modulación en fase (MF), respectivamente.

Los dos últimos tipos de modulación son similares, en esencia, y se agrupan bajo el nombre de modulación angular.

La Modulación Angular se utiliza para transmitir señales de Banda Base tanto analógicas como digitales.

Es oportuno hacer aquí un comentario acerca de las señales moduladas en pulso (MAP, MWP, MPP, MCP y MD). A pesar del termino modulación, estas señales son de Banda Base, el termino modulación se usa aquí en otro sentido. Los esquemas de modulación en pulso son en realidad esquemas de codificación de Banda Base, estas señales deben aun modular a una portadora con el fin de trasladar sus espectros.

MAP.- Modulación por Amplitud de Pulso

MWP.- Modulación por Anchura de Pulso

MPP.- Modulación de Posición de Pulso

MCP.- Modulación de Código de Pulso

MD.- Modulación Digital.

- Modulación en Amplitud: Doble Banda Lateral (DBL)

En la Modulación en Amplitud, la A_c de la portadora no modulada $A_c \cos(\omega_c t + \Theta_c)$ se varía en proporción a la señal de Banda Base (conocida como señal moduladora). La frecuencia ω_c y la fase Θ_c son constantes podemos suponer $\Theta_c=0$ sin pérdida de generalidad. Si la Amplitud de la portadora A_c se hace directamente proporcional a la señal Moduladora $m(t)$, la portadora modulada es $m(t)\cos \omega_c t$ (fig. 2.1.2c) como se ve

$$g(t)\cos \omega_c t \leftrightarrow \frac{1}{2}(g(\omega + \omega_c) + G(\omega + \omega_c))$$

este tipo de modulación simplemente corre el espectro de $m(t)$ a la frecuencia portadora (fig. 2.1.2c) es decir, si

$$m(t) \leftrightarrow M(\omega)$$

$$m(t)\cos \omega_c t \leftrightarrow \frac{1}{2}(M(\omega + \omega_c) + M(\omega - \omega_c))$$

El ancho de banda de la señal modulada es $2B$, o sea el doble de banda de la señal moduladora $m(t)$. En la fig. 2.1.2c observamos que el espectro de la portadora modulada con centro en ω_c se compone de 2 partes: una porción que

esta arriba de ω_c que se le conoce como Banda Lateral Superior (BLS), y una porción que se encuentra abajo de ω_c , conocida como banda lateral inferior (BLI).

En forma similar, el espectro con centro en $-\omega_c$ tiene bandas laterales superior e inferior. Por ejemplo si

$$m(t)\cos \omega_c t = \cos \omega_m t \cos \omega_c t$$

$$m(t)\cos \omega_c t = 1/2 (\cos \omega_c + \omega_m)t + \cos(\omega_c - \omega_m)t) \quad 2.1$$

la componente de frecuencia $\omega_c + \omega_m$ es la banda lateral superior y de la frecuencia $\omega_c - \omega_m$ es la banda lateral inferior correspondientes a la señal moduladora de frecuencia ω_m .

De este modo, cada componente de la frecuencia ω_m de la señal moduladora se transfiere a dos componentes de frecuencias $\omega_c + \omega_m$ y $\omega_c - \omega_m$, de la señal modulada.

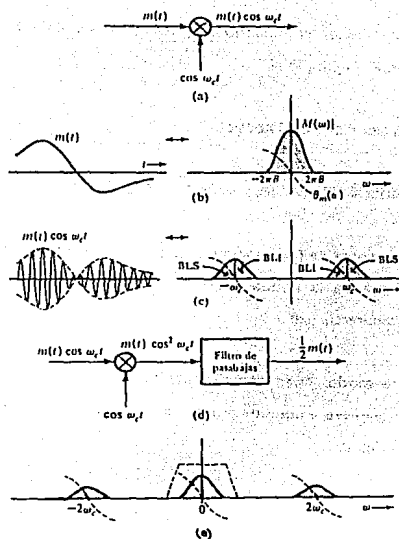


Fig. 2.1.2 Modulación de DBLSP

Observe que la señal moduladora $m(t)\cos\omega_c t$ se ve en la ecuación anterior, tiene componentes de frecuencias $\omega_c - \omega_m$, pero no tiene una componente de la frecuencia de la portadora ω_c . Por esta razón, este esquema se conoce como Modulación de doble banda lateral con supresión de portadora (DBLSP).

La modulación de DBLSP traslada al espectro de la frecuencia por $\pm \omega_c$ (esto es $\pm \omega_c$ y $-\omega_c$) como se ve en la ecuación 2.1

Para recuperar la señal original $m(t)$ de las señales moduladas, es necesario volver a trasladar el espectro a su posición original, el proceso de volver a trasladar al espectro a su posición original se llama Demodulación o detección.

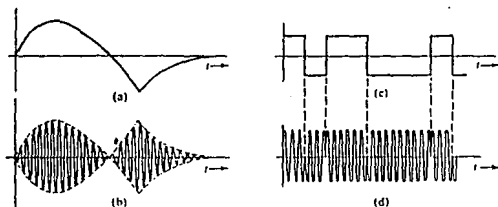


Fig. 2.1.2 Modulación de DBLSP: (a) y (c) formas de onda moduladoras; (b) y (d) formas de onda moduladas.

Observe que si el espectro de la portadora modulada (fig. 2.1.2c) se corre otra vez $\pm \omega_c$, volvemos a obtener el espectro de Banda Base deseado mas un espectro indeseable en $\pm 2\omega_c$, el cual puede suprimirse mediante un filtro pasobajas (fig. 2.1.2e) esto significa que para demodular, debemos de multiplicar

la portadora modulada entrante por $\omega c t$ y hacer pasar el producto a través de un filtro de pasobajas (fig. 2.1.2d) esta conclusión se puede verificar directamente de la identidad

$$(m(t)\cos\omega c t)(\cos\omega c t) = 1/2 (m(t) + m(t)\cos 2\omega c t) \quad 2.2a$$

y

$$(m(t)\cos\omega c t)(\cos\omega c t) \leftrightarrow 1/2M(\omega) + 1/4(M(\omega + 2\omega c) + M(\omega - 2\omega c)) \quad 2.2b$$

En la figura 2.1e se puede ver que un filtro de pasobajas permite el paso del espectro $M(\omega)$ que se desea y suprime el espectro indeseable de alta frecuencia con centro en $\pm 2\omega c$.

En la figura 2.1e se muestra (con líneas de guiones) una forma posible de la característica de un filtro de pasobajas. El demodulador se muestra en la figura 2.1d. Es interesante observar que el proceso en el receptor es similar al que requiere en el transmisor. Este método de recuperar la señal de Banda Base se llama detección sincronizada o coherente, donde utilizamos una portadora de exactamente la misma frecuencia (y fase) que se usó para la modulación. De esta forma, para la demodulación, necesitamos generar una portadora local en el receptor en sincronización con la portadora que se usó en el modulador.

La relación de B a ωc es de interés. En la figura 2.1 es evidente que $\omega c \geq 2\pi B$ para evitar que se traslapen $M(\omega + \omega c)$ y $M(\omega - \omega c)$. Si $\omega c < 2\pi B$, la información de $m(t)$ se pierde en el proceso de modulación y es imposible recuperar a $m(t)$ de la señal modulada $m(t)\cos\omega c t$. Por tanto, en teoría el único

requisito es que $\omega_c \geq 2\pi B$. Sin embargo, los factores prácticos imponen restricciones adicionales. Una antena puede radiar solo una banda angosta sin distorsión. Esto significa que para evitar la distorsión que causa la antena radiadora $\omega_c / 2\pi B \gg 1$. La banda de radiodifusión en AM es de 550 KHz a 1600 KHz, o una relación de $\omega_c / 2\pi B$ a grosso modo en el rango de 100 a 300.

-MODULACIÓN EN AMPLITUD (AM)

Generalmente hablando, los sistemas de portadora suprimida necesitan circuitos complicados en el receptor con el propósito de generar una portadora local de exactamente la frecuencia y fase correctas para la demodulación sincronizada.

Sin embargo, estos sistemas son muy eficientes desde el punto de vista de requerimientos de potencia en el transmisor.

En las comunicaciones punto a punto, donde existe un transmisor para cada receptor, se puede justificar semejante complejidad sustancial en el sistema receptor, siempre y cuando resulte un considerable ahorro en el equipo de transmisión de alta potencia, de por sí caro, y receptores más simples y más baratos.

Para estas aplicaciones se transmite una señal portadora junto con la señal modulada con portadora suprimida $m(t) \cos \omega_c t$, eliminando de esta forma la necesidad de generar una señal portadora local en el receptor.

Esta es la llamada AM (Modulación en Amplitud o Amplitud Modulada), en la cual la señal que se transmite $\varphi_{AM}(t)$ se obtiene mediante

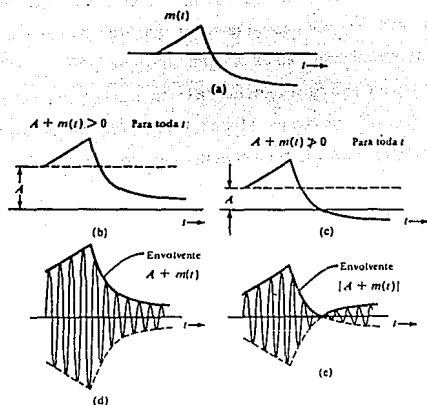


fig. 2.2 Señal de AM y su envolvente

$$\varphi_{AM}(t) = m(t) \cos \omega_c t + A \cos \omega_c t \quad 2.2c$$

$$\varphi_{AM}(t) = (A + m(t)) \cos \omega_c t \quad 2.2d$$

El espectro de $\varphi_{AM}(t)$ es el mismo de el de $m(t)$ cos $\omega_c t$ mas dos impulsos adicionales en $\pm\omega_c$

$$\varphi_{AM}(t) \leftrightarrow 1/2(M(\omega + \omega_c) + M(\omega - \omega_c)) + \pi A(\delta(\omega + \omega_c) + \delta(\omega - \omega_c)) \quad 2.2e$$

La señal modulada $\varphi_{AM}(t)$ aparece en la fig. 11.2d. Ya que $E(t)$ es la envolvente de la señal $E(t)\cos\omega_c t$ (siempre que $E(t) > 0$ para toda t), la envolvente de $\varphi_{AM}(t)$ en la ecuación 2.2d es $A + m(t)$ (siempre que $A + m(t) > 0$ para toda t) este hecho también se hace evidente en la fig. 2.2. Si A es suficientemente grande para hacer $A + m(t)$ positiva para toda t , la recuperación de $m(t)$ a partir de $\varphi_{AM}(t)$ se reduce simplemente a la detección de la envolvente.

La condición para la demodulación por un detector de envolvente es

$$A + m(t) > 0 \text{ para toda } t \quad 2.2f$$

que es la misma que

$$A \geq -m(t)_{\min} \quad 2.2g$$

definimos al índice de modulación μ como

$$\mu = -m(t)_{\min} / A \quad 2.3a$$

la ecuación 2.2f y 2.2g da por resultado

$$\mu \leq 1$$

2.3b

Como la condición que se requiere para la demodulación apropiada de AM mediante un detector de envolvente.

Para $\mu > 1$ (sobremodulación), la opción de la detección de envolvente ya no se puede obtener. Tenemos que utilizar entonces la demodulación sincronizada. Observe que la demodulación sincronizada se puede utilizar para cualquier valor de μ . El detector de envolvente, que es considerablemente mas simple y menos caro que el detector sincronizado, se puede usar solamente para $\mu \leq 1$ si $\mu \geq 1$, es posible extraer la portadora local que se requiere a partir de la señal recibida, utilizando un filtro de banda angosta sintonizando a ω_c .

- Potencia de Banda Lateral y de Portadora.

La ventaja de la detección de envolvente de AM tiene su precio, el termino de portadora no porta información alguna y, en consecuencia, se desperdicia la potencia de la portadora.

$$\varphi_{AM}(t) = A \cos \omega_c t + m(t) \cos \omega_c t$$

Portadora Bandas laterales

La potencia de la portadora P_c es el valor cuadrático medio de $A \cos \omega_c t$ que es $A^2 / 2$. Por tanto,

$$P_c = A^2 / 2$$

2.1 TIPOS DE COMUNICACION

La potencia banda lateral P_s es el valor cuadrático medio de $m(t) \cos \omega_c t$. Por lo tanto P_s es la mitad del valor cuadrático medio de $m(t)$.

$$P_s = 1/2 m^2(t)$$

La potencia total P_t es $P_c + P_s$

$$P_t = P_c + P_s = 1/2(A^2 + m^2(t))$$

El porcentaje de la potencia total que transportan las bandas laterales de η , que se obtiene de

$$\eta = P_s/P_t \times 100 \% = m^2(t) / (A^2 + m^2(t)) \times 100\%$$

Para el caso de la modulación de tono

$$m(t) = \mu A \cos \omega_m t \text{ y } m^2(t) = (\mu A)^2 / 2$$

y

$$\eta = \mu^2 / (2 + \mu^2) \times 100 \%$$

con la condición que $\eta \leq 1$. Se puede ver que $\eta_{\max}$ ocurre en $\eta = 1$ y se calcula mediante

$$\eta_{\max} = 33 \%$$

Así, para la modulación de tono, la eficiencia máxima (que ocurre en $\mu = 1$) es de 33 %. Esto significa que bajo las mejores condiciones, solo una tercera parte de la potencia transmitida conduce información. Además, esta eficiencia es para la modulación de tono.

Con las señales de voz es aun peor (del orden de 25 % o menor). La compresión de volumen y la limitación de pico se usan comúnmente en AM para asegurar que la modulación completa ($\mu = 1$) se mantenga durante la mayor parte del tiempo.

- Generación de Señales AM.

Las señales de AM se pueden generar mediante cualquier generador de DBLSP si la señal moduladora es $A + m(t)$ en lugar de solo $m(t)$. Sin embargo, la AM se puede generar también en formas mas simples. Por ejemplo el modulador no lineal que se usa para la DBLSP es un modulador balanceado. Podemos demostrar que para generar AM, necesitamos utilizar solo una de las dos ramas. Con referencia a la fig. 2.3 la salida del modulador superior i. R dada por la ecuación

$$i_i R = R(a(\cos \omega_c t + m(t)) + b(\cos \omega_c t + m(t))^2)$$

$$i_i R = \underbrace{aR \cos \omega_c t + 2bm(t)\cos \omega_c t + aRm(t)}_{\text{AM}} + \underbrace{bm^2(t) + b\cos^2 \omega_c t}_{\text{Se suprime con un filtro de pasabanda}}$$

Cuando esta señal se hace pasar a través de un filtro de pasobanda sintonizado a ω_c , se suprimen los tres primeros términos, dejando solo dos primeros que, de hecho representan una señal de AM.

Esta es la misma historia de los moduladores de conmutación. No hay necesidad de usar un puente de diodos, como en las siguientes figuras 2.4 y 2.5.

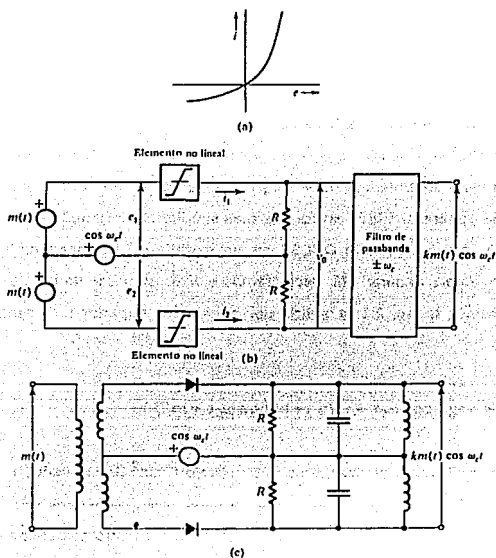


Fig. 2.3 Modulador de DBLSP no lineal.

La entrada es $c \cos \omega_c t + m(t)$ con $c \gg m(t)$, de manera que la acción de conmutación del diodo es controlada por $c \cos \omega_c t$.

El diodo abre y cierra periódicamente con $\omega_c t$, multiplicando en efecto la señal de entrada $(c \cos \omega_c t + m(t))$ por $k(t)$. El voltaje entre las terminales bb' , es

$$v_{bb'}(t) = (c \cos \omega_c t + m(t)) k(t)$$

$$= (c \cos \omega_c t + m(t)) \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} (\cos \omega_c t - \frac{1}{3} \cos 3\omega_c t + \frac{1}{5} \cos 5\omega_c t - \dots) \right)$$

$$= \frac{c}{2} \cos \omega_c t + \frac{2}{\pi} m(t) \cos \omega_c t + \text{otros términos}$$

AM se suprimen con un filtro de pasobanda

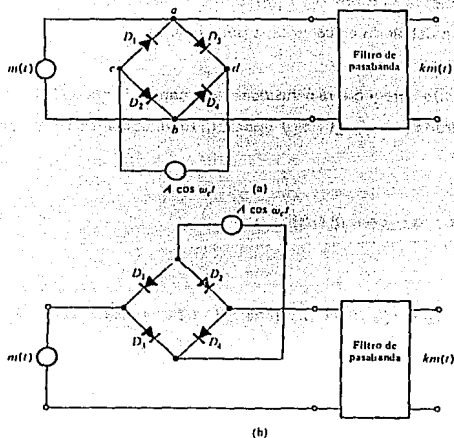


Fig. 2.4 Moduladores de conmutación para DBLSP. (a) Modulador de diodos en derivación, (b) Modulador de diodos de puente serie.

El filtro de pasabanda sintonizando a ω_c suprime todos los demás términos, dando por resultado la señal AM deseada a la salida.

- Demodulación de señales AM

La señal AM se puede demodular en forma coherente mediante una portadora generada localmente. Sin embargo, la demodulación coherente, o sincronizada, de la AM, para el caso de $\mu \leq 1$, anulara el verdadero propósito de

la AM y, en consecuencia, raramente se usa en la práctica. Aquí consideraremos tres métodos no coherentes de demodulación de AM: 1) detección de rectificador, 2) detección de envolvente, y 3) detección de ley cuadrada.

- Detección de rectificador

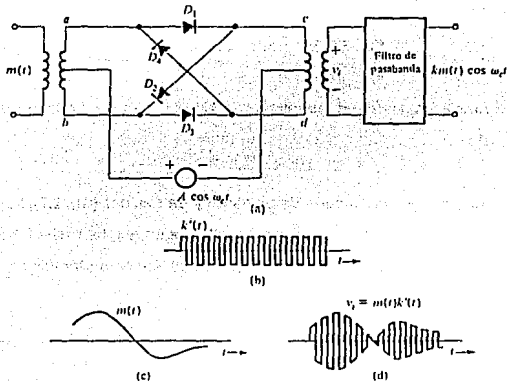


Fig. 2.5 Modulador en anillo

2.1 TIPOS DE COMUNICACION

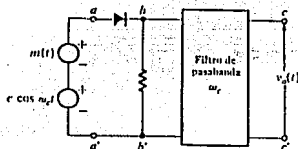


Fig. 2.6 Generador de AM.

La figura 2.6 muestra un modulador de AM con un solo diodo que actúa como conmutador.

Si se aplica AM a un circuito de un diodo y un resistor (fig. 2.7), la parte negativa de la onda AM quedara suprimida. La salida a través del resistor es una versión rectificada de la señal AM. En esencia, la señal Am se multiplica por $k(t)$. Por tanto, la salida rectificada v_r es

$$v_r = (A + m(t)) \cos \omega_c t \cdot k(t)$$

$$v_r = (A + m(t) \cos \omega_c t (1/2 + 2/\pi (\cos \omega_c t - 1/3 \cos 3 \omega_c t + 1/5 \cos 5 \omega_c t - \dots)))$$

$$v_r = 1/\pi (A + m(t) + \text{otros términos de frecuencias mas altas})$$

Cuando v_r se aplica a un filtro de pasabajas de punto de corte B, la salida es $(A + m(t)) / \pi$, y todos los demás términos de v_r de frecuencias mas altas que B se suprimen.

El término de A/π se puede bloquear empleando un capacitor (fig. 2.7) para dar la salida deseada $m(t) / \pi$. La salida se puede duplicar mediante un rectificador de onda completa.

Es interesante notar que la detección de rectificador es en efecto una detección sincronizada que se realiza sin utilizar una portadora local. El alto contenido de la portadora de la señal recibida hace esto posible.

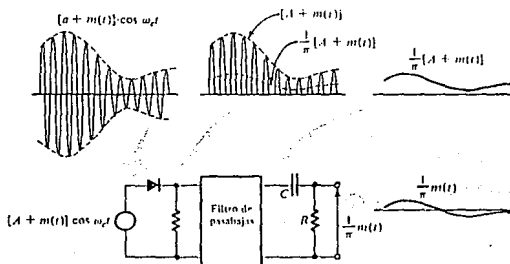


Fig. 2.7 Detector de rectificador para AM.

- Detección de envolvente

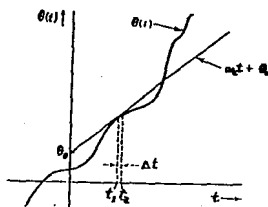


Fig. 2.8 Concepto de Frecuencia instantánea.

En un detector de envolvente, la salida del detector sigue a la envolvente de la señal modulada. El circuito de la fig. 2.8 funciona como un detector de envolvente. En el ciclo positivo de la señal de entrada, el capacitor C se carga al voltaje de pico de dicha señal. Cuando la misma señal cae por debajo de este valor pico, el diodo queda cortado, debido a que el voltaje del capacitor (que es muy cercano al voltaje de pico) es mayor que el voltaje de la señal de entrada, haciendo así que el diodo quede abierto. El capacitor se descarga ahora lentamente a través del resistor R . Durante el siguiente ciclo positivo, cuando la señal de entrada se vuelve mayor que el voltaje del capacitor, el diodo conduce otra vez. El capacitor se carga otra vez hasta el valor pico de este nuevo ciclo. El capacitor se descarga lentamente durante el periodo de corte, cambiando así el voltaje del capacitor muy ligeramente.

Durante cada ciclo positivo, el capacitor se carga hasta el voltaje pico de la señal de entrada y luego decae lentamente hasta el siguiente ciclo positivo. El voltaje de salida seguirá así a la envolvente de entrada. Sin embargo, una señal de rizo de frecuencias ω_c es causada por la descarga del capacitor entre los picos positivos. Este rizo se reduce cuando se incrementa la constante de tiempo RC de modo que el capacitor se descarga muy poco entre los picos positivos ($RC \gg 1/\omega_c$). Sin embargo, si se hace a RC demasiado grande, se hace imposible que el voltaje del capacitor siga a la envolvente.

De esta forma, RC debe ser grande en comparación con $1/\omega_c$, pero debe ser pequeño comparado con $1/2 \pi B$, donde B es la frecuencia mas alta de $m(t)$.

Incidentalmente, esto requiere también que $\omega_c \gg 2 \pi B$, una condición que es necesaria para una envolvente bien definida.

La salida del detector de envolvente $A + m(t)$ con un rizo de frecuencia ω_c . El termino A de cd se puede bloquear empleando un capacitor o un simple filtro RC de pasobajas. El rizo se puede reducir aun mas mediante otro filtro RC (de pasobajas).

- Detección de ley cuadrada.

Una señal AM se puede demodular elevándola al cuadrado luego haciendo pasar la señal cuadrada a través de un filtro pasabajas. Esto puede verse rápidamente a partir del hecho que

$$\varphi_{AM}(t) = (A + m(t)) \cos \omega_c t$$

y

$$\varphi_{AM}^2(t) = (A^2 + 2Am(t) + m^2(t)) / 2 (1 + \cos 2\omega_c t)$$

La salida del filtro de pasabajas $y_O(t)$ es

$$y_O(t) = A^2 / 2 (1 + 2 m(t)/A + (m(t)/A)^2)$$

Usualmente, $m(t)/A \ll 1$ durante la mayor parte del tiempo. solo cuando $m(t)$ se encuentra cerca de su pico, esto se viola entonces,

$$y_O(t) \equiv A^2 / 2 + Am(t)$$

Un capacitor de bloqueo suprimirá al termino de cd, dando por resultado la salida $A m(t)$. Observe que el detector de ley cuadrada produce distorsión en la señal. sin embargo esta distorsión es despreciable cuando μ es pequeño. Este tipo de detección se puede realizar mediante cualquier dispositivo no lineal que no tenga simetría impar. Siempre que se hace pasar una señal a través de cualquier linealidad de este tipo, se crea una componente de demodulación, ya sea intencional o no.

- COMPARACIÓN DE VARIOS SISTEMAS

Hemos discutido algunos aspectos de los sistemas AM y AMSP (DBLSP y BLUSP). Es interesante hacer la comparación de estos sistemas desde diferentes puntos de vista.

El sistema AM presenta una ventaja sobre los sistemas AMSP (esto es DBLSP y BLUSP) en el receptor. Los detectores que se requieren para AM son relativamente mas simples (detectores de rectificador y de envolvente) que los que requieren los sistemas de supresión de portadora. Por esta razón, todos los sistemas de radiodifusión de AM utilizan la AM. Además, las señales de AM son mas fáciles de generar a niveles altos de potencia, en comparación con las señales de portadora suprimida. Los moduladores balanceados que requieren estas ultimas son algo difíciles de diseñar.

Los sistemas de portadora suprimida presentan una ventaja sobre la AM en lo que se refiere a que requieren menor potencia para transmitir la misma información. Bajo condiciones normales, la portadora se lleva hasta 75 % o aun mas de la potencia total transmitida. Esta necesita de un transmisor algo caro para la AM. Sin embargo, para los sistemas de portadora suprimida, el receptor es mucho mas complejo y en consecuencia mas caro. Para un sistema de comunicación de punto a punto, en el que solo hay unos cuantos receptores para un transmisor, se justifica la complejidad de un receptor, mientras que para los sistemas de radiodifusión, en los que hay millares de receptores por cada transmisor, la AM es la elección obvia.

La señal de AM sufre también del fenómeno de desvanecimiento, como se menciono anteriormente. El desvanecimiento depende del alto grado de la frecuencia; esto es, diferentes componentes de la frecuencia sufren atenuaciones diferentes y corrimientos de fase no lineales. Esto se conoce como desvanecimiento selectivo. El efecto del desvanecimiento es mas serio en las señales de AM que en las de AMSP, ya que en AM la portadora debe mantener cierta intensidad en relación con las bandas laterales. Debido al desvanecimiento selectivo, la portadora puede atenuarse hasta el punto en que ya no se cumple la ecuación. $A + m(t) > 0$ para toda t en este caso, la señal recibida que se detecta mediante un detector de envolvente presentara una seria distorsión. Incluso si la portadora no es fuertemente atenuada y se satisface la ecuación $A + m(t) > 0$ para toda t el desvanecimiento selectivo puede distorsionar fuertemente a la señal de AM debido a la atenuación desigual y los corrimientos no lineales de fase de las dos bandas laterales y de la portadora. El efecto del desvanecimiento selectivo llega a ser pronunciado a frecuencias mas altas. Por lo tanto los sistemas de portadora suprimida son los preferidos en las frecuencias mas altas. El sistema de AM generalmente se usa para la radiodifusión de frecuencias medias.

En seguida compararemos el sistema DBLSP con el BLUSP. Encontraremos aquí que el balance es en favor de la BLUSP. Las siguientes son las ventajas de la BLUSP sobre la DBLSP.

1.- La BLUSP necesita solo la mitad del ancho de banda que requiere la DBLSP. Aunque esta diferencia se puede balancear mediante la multiplexion de cuadratura de dos señales DBLSP, las dificultades practicas de la diafonia son mucho mas serias en la multiplexion de cuadratura.

2.- Los errores de frecuencia y de fase en la portadora local que se usa para la demodulación tienen efectos mas serios en la DBLSP que en la BLUSP; en particular para las señales de voz.

3.- El desvanecimiento selectivo trastorna la relación entre las dos bandas laterales de la DBLSP y ocasiona distorsión mas seria que en el caso de la BLUSP, en la que solo existe una banda lateral.

Por estas razones, la DBLSP raramente se usa en la comunicación de audio. Los sistemas telefónicos a gran distancia utilizan sistemas de BLUSP multiplexados con una portadora piloto. Para los sistemas a distancias cortas, a veces utiliza la DBL; sin embargo, la MCP va reemplazando gradualmente a las dos.

La BLU tiene una desventaja respecto a la DBL; la generación de las señales BLU de alto nivel es mas difícil que la de DBL. Esta desventaja se supera con lo que se denomina transmisión de banda lateral residual.

MODULACIÓN ANGULAR

El concepto del ángulo generalizado y de la modulación angular

En las señales de AM, la amplitud de una portadora se modula mediante una señal $m(t)$ se encuentra en las variaciones de la amplitud de la portadora. Ya que una señal senoidal se describe mediante tres parámetros amplitud, frecuencia y fase, existe una posibilidad de conducir la misma información al variar ya sea la frecuencia o la fase de la portadora. Sin embargo, por definición de una onda senoidal tiene una frecuencia y una fase constantes y, por lo tanto, las variación de cualquiera de estos parámetros parece contradecir la definición de onda senoidal.

Ahora tenemos que extender el concepto de senoide a una función generalizada cuya frecuencia y fase pueden variar con el tiempo.

En la modulación en frecuencia, se desea variar la frecuencia de la portadora en proporción a la señal moduladora $m(t)$. Esto significa que la frecuencia de la portadora va cambiando continuamente cada instante. A primera vista, esto no tiene mucho sentido ya que para definir una frecuencia se debe tener una señal senoidal cuando menos a través de un ciclo con la misma frecuencia. Este problema nos hace recordar la introducción del concepto de velocidad instantánea de nuestro primer curso de mecánica. Estamos acostumbrados a pensar que la velocidad es constante a través de un intervalo y no podemos siquiera imaginar que puede variar cada instante. Pero la idea gradualmente se va fijando. Sin embargo, nunca olvidamos el asombro y la sorpresa que nos causó la idea cuando se presentó por primera vez. Una

Estamos acostumbrados a pensar que la velocidad es constante a través de un intervalo y no podemos siquiera imaginar que puede variar cada instante.

Pero la idea gradualmente se va fijando. Sin embargo, nunca olvidamos el asombro y la sorpresa que nos causó la idea cuando se presentó por primera vez. Una experiencia similar aguarda al estudiante con el concepto de frecuencia instantánea.

Consideremos una señal senoidal generalizada $\varphi(t)$ expresada como

$$\varphi(t) = A \cos \theta(t)$$

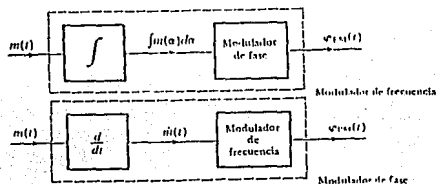
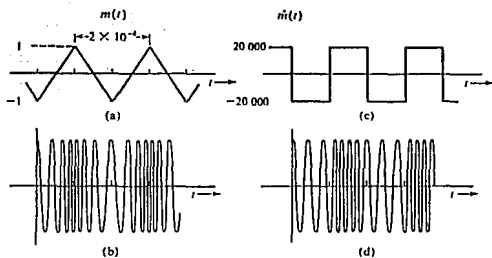
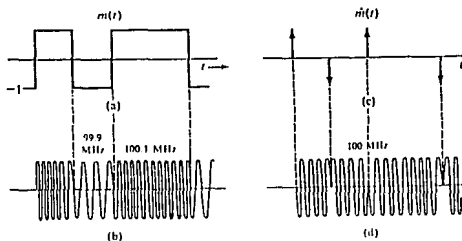


Fig. 2.8 La modulación en fase y la modulación en frecuencia son inseparables.

2.1 TIPOS DE COMUNICACION



Formas de onda de FM y MP.



Ondas de FM y MP.

Fig 2.9 Diferentes formas de FM y MP

donde $\theta(t)$ es el ángulo generalizado y es una función de t . La figura 2.8 muestra un caso hipotético de $\theta(t)$. Para una senoide $A \cos(\omega_c t + \theta_0)$, el ángulo generalizado es $\omega_c t + \theta_0$. Esta es una línea recta con pendiente ω_c y ordenada en el origen θ_0 , como se muestra en la figura 2.8 para el caso hipotético $\theta(t)$ es tangencial al ángulo $(\omega_c t + \theta_0)$ a través de un pequeño intervalo Δt . El punto crucial es que a través de este pequeño intervalo, la señal $\varphi(t) = A \cos \theta(t)$ y la senoide $A \cos(\omega_c t + \theta_0)$ son idénticas; esto es

$$\varphi(t) = A \cos(\omega_c t + \theta_0) \quad t_1 < t < t_2$$

Ciertamente hay justificación al decir que a través de este pequeño intervalo Δt , la frecuencia de $\varphi(t)$, es ω_c . ya que $(\omega_c t + \theta_0)$ es tangencial a $\theta(t)$ dentro del intervalo, la frecuencia de $\varphi(t)$ es la pendiente de su ángulo $\theta(t)$ en el mismo intervalo. Podemos generalizar este concepto para cada instante y decir que la frecuencia instantánea ω_i en cualquier instante t es la pendiente de $\theta(t)$ en t . Así para $\varphi(t)$ en la ecuación

$$\varphi(t) = A \cos \theta(t)$$

$$\omega_i(t) = d\theta/dt$$

$$\theta(t) = \int \omega_i(\alpha) d\alpha \quad \text{desde } t = -\infty$$

Podemos ver ahora la posibilidad de transmitir la información de $m(t)$ haciendo variar el ángulo θ de una portadora. Estas técnicas de modulación, donde el ángulo de la portadora se hace variar de alguna manera con la señal moduladora $m(t)$, se conocen como modulación angular o modulación

exponencial. Existen dos posibilidades simples: Modulación en Fase (MP) y Modulación en Frecuencia (FM). en MP, el ángulo $\theta(t)$ se hace variar linealmente con $m(t)$:

$$\theta(t) = \omega_c t + \theta_0 + k_p m(t)$$

en donde k_p es una constante y ω_c es la frecuencia portadora. Suponiendo que $\theta_0 = 0$ sin pérdida de generalidad

$$\theta(t) = \omega_c t + k_p m(t)$$

La onda MP que resulta es

$$\varphi_{PM}(t) = A \cos(\omega_c t + k_p m(t))$$

La frecuencia instantánea

$$\omega_i(t) = d\theta/dt = \omega_c + k_p m'(t)$$

Por lo tanto en la modulación en Fase, la frecuencia instantánea ω_i varía linealmente con la derivada de la señal moduladora. Si la frecuencia instantánea ω_i se hace variar linealmente con la señal moduladora, tendremos modulación en Frecuencia. Así, en FM, la Frecuencia instantánea ω_i es

$$\omega_i(t) = \omega_c + k_f m(t)$$

en donde k_f es una constante, el ángulo $\theta(t)$ es ahora

$$\theta(t) = \int (\omega_c + k f m(\alpha)) d\alpha \quad \text{desde } t \text{ a } -\infty$$

$$\theta(t) = \omega_c t + k f \int m(\alpha) d\alpha$$

Hemos supuesto aquí que el término constante en $\theta(t)$ es igual a cero sin pérdida de generalidad. La onda de FM es

$$\varphi_{FM}(t) = A \cos(\omega_c t + k f \int m(\alpha) d\alpha) \quad \text{desde } t \text{ a } -\infty$$

de las ecuaciones

$$\varphi_{PM}(t) = A \cos(\omega_c t + k p m(t)) \quad \text{y} \quad \varphi_{FM}(t) = A \cos(\omega_c t + k f \int m(\alpha) d\alpha),$$

es evidente que la MP y FM no solo son muy similares, sino que son inseparables. De hecho al observar una portadora modulada en ángulo, no hay manera de decir si es FM o MP, ya que una onda MP correspondiente a $m(t)$ es la onda FM que corresponde a $m'(t)$ (figura 2.9a) y una onda FM correspondiente a $m(t)$ es la onda MP que corresponde a $\int m(\alpha) d\alpha$ (figura 2.9b). En la práctica uno de los métodos de generación de FM (el sistema Armstrong de FM indirecta) realmente integra a $m(t)$ y la usa para modular en fase a una portadora.

En la realidad, la FM y la PM se pueden considerar como casos especiales de modulación exponencial para los cuales la onda modulada $\varphi_{EM}(t)$ es $\varphi_{EM}(t) = A \cos(\omega_c t + k \int m(\alpha) h(t - \alpha) d\alpha)$. En donde k es una constante y $h(t) = \delta(t)$, tenemos MP, y si $h(t) = u(t)$, tendremos FM.

- Modulación angular de Banda Estrecha.

Una portadora de modulación angular se puede representar en forma exponencial si se escribe como

$$x_c(t) = \text{Re}(A_c e^{j\omega_c t} e^{j\phi(t)})$$

Donde $\text{Re}(\cdot)$ implica que se ha de tomar la parte real del argumento. Desarrollando $e^{j\phi(t)}$ en una serie de potencias da

$$x_c(t) = \text{Re}\left\{ A_c e^{j\omega_c t} \left[1 + j\phi(t) - \frac{\phi^2(t)}{2!} - \dots \right] \right\}$$

Si el valor máximo de $\phi(t)$ es mucho menor que la unidad, se puede aproximar la portadora modulada como

$$x_c(t) \approx \text{Re}\left[A_c e^{j\omega_c t} + A_c \phi(t) j e^{j\omega_c t} \right]$$

Al tomar la parte real se tiene

$$x_c(t) \approx A_c \cos \omega_c t + A_c \phi(t) \sin \omega_c t$$

La forma anterior recuerda la AM. La salida del modulador contiene una componente de portadora y un término en el que una función $m(t)$ multiplica a una portadora desviada 90 grados en fase. Esta multiplicación da origen a un par de bandas laterales. Por tanto, si $\phi(t)$ tiene un ancho de banda de W el ancho de banda de la salida de un modulador de banda estrecha es $2W$. Es importante notar, sin embargo que la portadora y la resultante de las bandas laterales para la

modulación angular de banda estrecha, como la modulación sinusoidal, están en cuadratura de fase, mientras que para la AM, no lo están.

La generación de la modulación angular de banda estrecha se lleva a cabo fácilmente utilizando el esquema de la figura 2.10, el conmutador permite la generación de FM de banda estrecha o PM de banda estrecha. Se demostrara mas tarde que la modulación angular de banda estrecha es de utilidad en la generación de señales de modulación angular que no sean necesariamente de banda estrecha.

Ejemplo: Considerar un sistema FM que opera con

$$m(t) = \cos \omega_m t$$

$$\text{de } \phi(t) = k_f \int_{t_0}^t m(t) d\alpha + \phi_0 \quad \text{con } t_0 \text{ igual a cero}$$

$$\phi(t) = k_f \int_{t_0}^t \cos \omega_m \alpha d\alpha$$

$$\phi(t) = \frac{k_f}{\omega_m} \text{ sen } \omega_m t = \frac{f_d}{f_m} \text{ sen } \omega_m t$$

de manera que

$$x_e(t) = A_c \left(\omega_c t + \frac{f_d}{f_m} \text{ sen } \omega_m t \right)$$

si $f_d / f_m \ll 1$, la salida del modulador se puede aproximar como

$$x_e(t) = A_c \left(\cos \omega_c t - \frac{f_d}{f_m} \text{ sen } \omega_c t \text{ sen } \omega_m t \right)$$

que es

$$x_c(t) = A_c \cos \omega_c t + \frac{A_d}{2} \frac{f_d}{f_m} \left[\cos(\omega_c + \omega_m)t - \cos(\omega_c - \omega_m)t \right]$$

para dibujar los diagramas fasoriales la forma conveniente es

$$x_c(t) = \operatorname{Re} \left\{ A_c e^{j\omega_c t} \left[1 + \frac{f_d}{2f_m} (e^{j\omega_m t} - e^{-j\omega_m t}) \right] \right\}$$

El espectro de $x_c(t)$ se muestra dibujado en la figura 2.11 la banda lateral inferior se dibuja negativa para hacer hincapié en la relación de fase que existe entre las bandas laterales superiores e inferiores.

La relación entre la modulación angular de banda estrecha y la AM se puede fácilmente ver al dibujar el diagrama fasorial de cada una. Estos diagramas fasoriales se ilustran en la figura 2.12. La diferencia entre la modulación lineal y la modulación angular de banda estrecha, descansa en el hecho de que el fasor que resulta de los fasores LSB y USB se suman a la portadora para la modulación lineal y están en cuadratura con la portadora para la modulación angular.

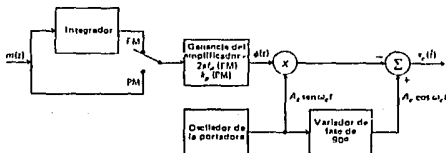


Fig. 2.10 Generación de la modulación angular de banda estrecha

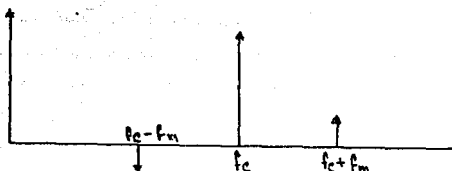


Fig. 2.11 Espectro de una señal FM de banda estrecha.

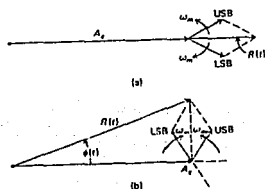


Fig. 2.12 Comparación de la Modulación de Amplitud con la Modulación Angular de banda estrecha: a) Diagrama fasorial de una señal AM; b) diagrama fasorial de una señal de modulación angular de banda estrecha

Espectro de una señal de modulación angular

La derivación del espectro de una señal de modulación angular es, típicamente un trabajo muy difícil. Sin embargo, si la señal mensaje es sinusoidal, la desviación instantánea de fase de la portadora modulada es sinusoidal para FM y la PM y se puede obtener con facilidad el espectro. Por tanto, este es el caso que se ha de considerar. Aun cuando se limite la atención a un caso muy especial, los resultados suministran una gran introspección sobre el comportamiento de la modulación angular en el dominio de la frecuencia.

Para computar el espectro de una señal de modulación angular con una señal mensaje sinusoidal, suponer que

$$\phi(t) = \beta \sin \omega_m t \quad (2.10)$$

El parámetro β se conoce como el índice de modulación y es el valor máximo de la desviación de fase, tanto para la FM como PM. La señal

$$x_c(t) = A_c \cos(\omega_c t + \beta \sin \omega_m t) \quad (2.11)$$

Se puede expresar como

$$x_c(t) = A_c \operatorname{Re} (e^{j\omega_c t} + e^{j\beta \sin \omega_m t}) \quad (2.12)$$

La función $e^{j\beta \sin \omega_m t}$ es periódica con la frecuencia y se puede, por tanto, desarrollar en una serie de Fourier. Los coeficientes de Fourier vienen dados por

$$\frac{\omega_m}{2\pi} \int_{-\frac{\pi}{\omega_m}}^{\frac{\pi}{\omega_m}} e^{j\beta \sin \omega_m t} e^{-jn\omega_m t} dt = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \tilde{e}^{j(\eta x - \beta \sin x)} dx \quad (2.13)$$

Esta integral no se puede evaluar en forma cerrada. Sin embargo, se ha tabulado muy bien. La integral es una función de β y η y se conoce como la función de Bessel de primera clase, orden n y argumento β . Se representa como $J_n(\beta)$ y esta tabulada para varios valores de n y β en la tabla 2.1. Las líneas que aparecen de bajo de algunos valores se utilizarán mas tarde.

Por tanto, con la ayuda de las funciones de Bessel, la serie de Fourier para $e^{j\beta \sin \omega_m t}$ se puede escribir

$$e^{j\beta \sin \omega_m t} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(\beta) e^{jn\omega_m t} \quad (2.14)$$

Lo que permite escribir la portadora modulada como

$$x_c(t) = A_c \operatorname{Re} \left[e^{j\omega_c t} \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(\beta) e^{jn\omega_m t} \right]$$

Al tomar la parte real resulta que

$$x_c(t) = A_c \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(\beta) \cos(\omega_c + n\omega_m)t \quad (2.15)$$

De la que se puede determinar por inspección el espectro de $x_c(t)$. El espectro tiene componentes a la frecuencia de la portadora y tiene un número infinito de bandas laterales, separadas de la frecuencia portadora por múltiplos enteros de la frecuencia moduladora ω_m . La amplitud de cada componente espectral se puede determinar por la tabla de funciones Bessel. Estas tablas de funciones de Bessel dan, típicamente $J_n(\beta)$ solamente para valores positivos de n . Sin embargo, de la definición $J_n(\beta)$ se puede determinar que

$$J_{-n}(\beta) = J_n(\beta) \quad (2.16)$$

para n par y

$$J_{-n}(\beta) = -J_n(\beta) \quad (2.17)$$

Breve tabla de las funciones Bessel, $J_n(\beta)$.

n	$\beta = 0.1$	$\beta = 0.2$	$\beta = 0.5$	$\beta = 1$	$\beta = 2$	$\beta = 5$	$\beta = 8$	$\beta = 10$
0	0.997	0.990	0.938	0.765	0.224	-0.178	0.172	-0.246
1	0.050	0.100	0.242	0.440	0.577	-0.328	0.235	0.043
2	0.001	0.005	0.031	0.115	0.353	0.047	-0.113	0.255
3				0.020	0.129	0.265	-0.291	0.058
4				0.002	0.034	0.291	-0.105	-0.220
5					0.007	0.261	0.186	-0.234
6					0.001	0.131	0.338	-0.014
7						0.053	0.321	0.217
8						0.018	0.223	0.318
9						0.006	0.126	0.292
10						0.001	0.061	0.207
11							0.026	0.123
12							0.010	0.063
13							0.003	0.029
14							0.001	0.012
15								0.004
16								0.001

Tabla 2.1 Breve tabla de las funciones Bessel, $J_n(\beta)$

Para n impar. El espectro monolateral de (2.15), se muestra en la figura 2.13. Otra vez, los componentes de frecuencia para n negativo e impar se trazan como negativos para hacer énfasis sobre la relación de base de las varias bandas laterales.

Al computar el espectro de la salida del modulador, el punto de partida fue la suposición que

$$\phi(t) = \beta \sin \omega_m t$$

No se especificó el tipo de modulador. El valor supuesto de $\phi(t)$ puede representar la desviación de fase de un modulador PM con

$$m(t) = A \cos \omega_m t \quad \text{y un índice } \beta = k_p A$$

Alternativamente, un modulador FM con

$$m(t) = A \cos \omega_m t$$

produce el supuesto $\phi(t)$ con

$$\beta = 2\pi f_d A / \omega_m = f_d A / f_m \quad (2.18)$$

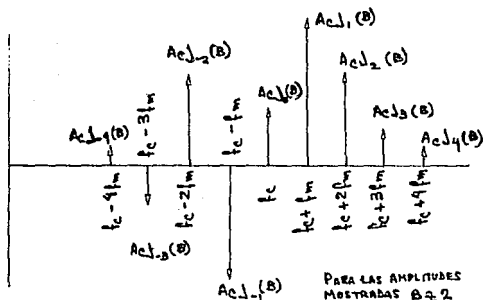


Fig. 2.13 Espectro de una señal de modulación angular. (Los valores negativos se trazan hacia abajo)

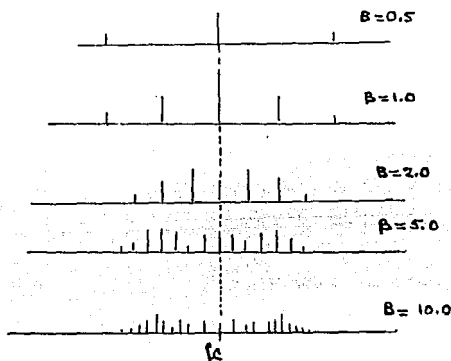


Fig. 2.14 Espectro de Amplitud de una señal FM
según se aumenta β al disminuir f_m

Por tanto, el índice de modulación para FM es una función de la frecuencia de modulación. Este no es el caso para PM. El comportamiento del espectro de una señal de FM se ilustra en la figura 2.14 cuando la f_m , disminuye mientras se mantiene constante A_{fd} . Para valores grandes de f_m , la señal será FM de banda estrecha, ya que solamente dos bandas laterales son significativas, mientras que para valores pequeños de f_m , hay muchas bandas laterales que tienen valor significativo.

- Potencia de una señal con modulación angular

La potencia de una señal con modulación angular es calculada fácilmente a partir de

$$x_c(t) = A_c \cos [\omega_c(t) + \phi(t)] \quad (2.19)$$

elevándola al cuadrado y tomando el valor promedio de tiempo da

$$\langle x_c^2(t) \rangle = A_c^2 \langle \cos^2 [\omega_c t + \phi(t)] \rangle \quad (2.20)$$

que se puede escribir

$$\langle x_c^2(t) \rangle = \frac{1}{2} A_c^2 + \frac{1}{2} A_c^2 \langle \cos 2[\omega_c t + \phi(t)] \rangle \quad (2.21)$$

Si la frecuencia portadora es grande, de manera que $x_c(t)$ tiene un contenido despreciable de frecuencia, en la región de cd, el segundo termino en (2.21) es despreciable y

$$\langle x_c^2(t) \rangle = \frac{1}{2} A_c^2 \quad (2.22)$$

Por tanto, la potencia contenida en la salida de un modulador angular es independiente de la señal mensaje.

- Ancho de Banda de las señales con modulación angular.

Hablando estrictamente, el ancho de banda de una señal con modulación angular, es infinita, ya que la modulación angular de una portadora da por resultado la generación de un número infinito de bandas laterales. Sin embargo, la tabla 2.1 muestra que la amplitud, y por consiguiente la potencia, de esas bandas laterales se vuelve despreciable para valores grandes de n . En otras palabras.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} J_n(\beta) = 0$$

De tal manera que se puede definir el ancho de banda al considerar solamente aquellas bandas laterales que contienen potencia significativa. La relación de potencia, P_r , que es la relación de la potencia contenida en la portadora mas k bandas laterales a cada lado de la portadora con la potencia total es,

$$P_r = \frac{\frac{1}{2} A_c^2 \sum_{N=-k}^k J_N^2(\beta)}{\frac{1}{2} A_c^2}$$

o sencillamente

$$Pr = \int_0^2 (a) + 2 \sum_{N=1}^K J_N^2 (b) \quad (2.23)$$

El ancho de banda para una aplicación determinada puede hallarse por la definición de una relación aceptable de potencia, resolver para el valor requerido de k con el uso de una tabla de funciones de Bessel y luego reconocer que el ancho de banda resultante es

$$B = 2 \times f_m \quad (2.24)$$

El valor aceptable de la relación de potencia viene dictado por la aplicación del sistema. En la tabla 2.1 se muestran dos relaciones de potencia

$$Pr \geq 0.7 \text{ y } Pr \geq 0.98 .$$

El valor de n correspondiente a k , para $Pr \geq 0.7$ se indica con una sola raya, y el valor de n correspondiente a k para $Pr \geq 0.98$ se indica con la doble raya. Para $Pr \geq 0.98$, se ha de notar que n es igual a la parte entera de $1 + \beta$, de tal modo que

$$B \cong 2(B+1) f_m \quad (2.25)$$

La expresión precedente supone modulación sinusoidal, ya que el índice de modulación, β , se define solamente para la modulación sinusoidal.

Para $m(t)$ arbitrario, una expresión generalmente aceptada para el ancho de banda resultara si la relación de desviación, D se define como

$$D = \frac{\text{DESVIACIÓN PICO DE FRECUENCIA}}{\text{ANCHO DE BANDA DE } m(t)} \quad (2.26)$$

que es

$$D = \frac{f_d}{W} \left[\max |m(t)| \right] \quad (2.27)$$

La relación de desviación juega el mismo papel para la modulación no sinusoidal que el índice de modulación juega para los sistemas sinusoidales. Sustituyendo β por D y f_m por W en (2.25) da

$$B = 2(D + 1)W \quad (2.28)$$

Esta expresión para el ancho de banda se conoce generalmente como la regla de Carson. Si $D \ll 1$, el ancho de banda es aproximadamente $2W$ y la señal de banda estrecha con modulación angular. A la inversa, si el ancho de banda es aproximadamente $2DW = 2 f_d \left[\max |m(t)| \right]$, que es el doble de la desviación pico de frecuencia. Estas señales se conocen como señales de banda ancha con modulación angular.

Conversión de banda estrecha a banda ancha

Una técnica para generar FM de banda ancha se ilustra en a figura 2.15. La frecuencia portadora del modulador de frecuencia de banda estrecha es f_{c1} y la desviación pico de frecuencia es f_{d1} . El multiplicador de frecuencia multiplica el argumento de la senoide de entrada por n . En otras palabras, si la entrada de un multiplicador de frecuencia es

$$X_c(t) = A_c \cos[\omega_c t + \phi(t)]$$

La salida del multiplicador de frecuencia será

$$Y(t) = A_c \cos[n\omega_c t + n\phi(t)] \quad (2.28)$$

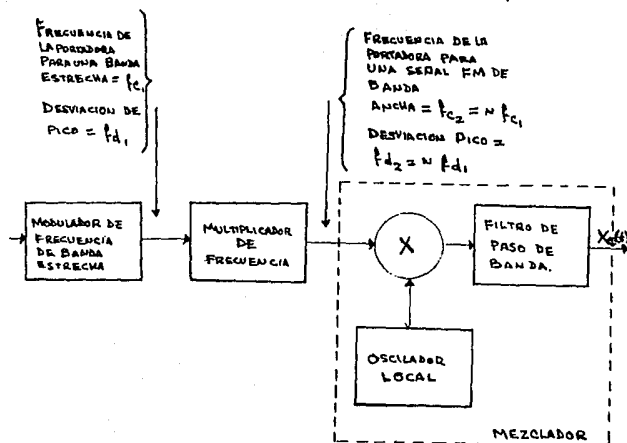


Fig. 2.15 Frecuencia modulada utilizando la conversión de banda estrecha a banda ancha

Nótese que esto es diferente del mezclador que cambia solamente la frecuencia efectiva de la portadora, pero no tiene efecto sobre la desviación. Así que, la frecuencia de la portadora a la salida del multiplicador de frecuencia es $n f_{c1}$ y la desviación pico de frecuencia a la salida del multiplicador de frecuencia es $f_{d2} = n f_{d1}$.

Se ha aumentado la relación de desviación por un factor de n . La frecuencia portadora a la salida del multiplicador de frecuencia puede entonces trasladarse a cualquier frecuencia que se desee utilizando, como se muestra, el mezclador.

Esta técnica de poner en práctica la frecuencia modulada de banda ancha se conoce como frecuencia modulada indirecta.

- Demodulación de las señales de modulación angular

La Demodulación de una señal FM requiere un circuito que suministre una salida proporcional a la desviación de frecuencia de la entrada

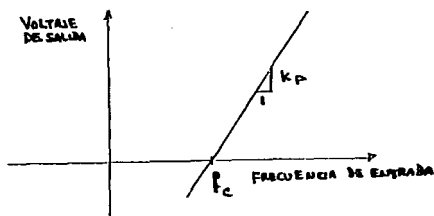


Fig. 2.16 Característica ideal del discriminador.

Estos circuitos se conocen como discriminadores. Si la entrada a un discriminador es la señal de modulación angular.

$$X_r(t) = A_c \cos [\omega_c t + \phi(t)]$$

La salida del discriminador ideal será

$$Y_D(t) = \frac{1}{2\pi} K_D \frac{d\phi}{dt} \quad (2.30)$$

Para FM, $\phi(t)$ viene dada por

$$\phi(t) = 2\pi f_d \int^t m(\omega) d\omega$$

De manera que (2.30) se convierte en

$$y_d(t) = k_p f_d m(t) \quad (2.31)$$

La constante K_D se conoce como la constante del discriminador que tiene como unidades Volts por Hertz.

Como un discriminador ideal entrega una señal de salida proporcional a la desviación de frecuencia de una portadora, tiene una función lineal de transferencia, de frecuencia a voltaje; esta función pasa por cero cuando $f = f_c$.

Esto se ilustra en la figura 2.16.

El sistema caracterizado por la fig. 2.16 se puede usar también para demodular señales PM. Como $\phi(t)$ es proporcional a la señal $m(t)$ para PM, $y_d(t)$, dada por (2.30), es proporcional a la derivada en tiempo de $m(t)$ para entradas PM.

La integración de la salida del discriminador da una señal proporcional a $m(t)$. Por tanto, un demodulador de PM puede ser en la práctica un discriminador seguido por un integrador. Se definirá como

$$y_d(t) = k_D k_p m(t) \quad (2.32)$$

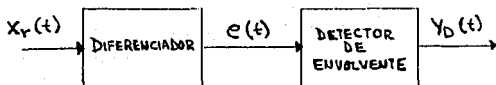


Fig. 2.17 Discriminador FM

Se podrá determinar claramente, del texto, si $y_D(t)$ y K_D se refieren a un sistema de FM o PM.

Se puede obtener una aproximación a las características que se ilustran en la figura 2.16 por el uso de un diferenciador seguido por un detector de envolvente, como se muestra en la figura 2.17. Si la entrada al diferenciador es

$$X_r(t) = A_c \cos [\omega_c t + \phi(t)] \quad (2.33)$$

la salida del diferenciador es

$$e(t) = -A_c \left(\omega_c + \frac{d\phi}{dt} \right) \sin [\omega_c t + \phi(t)] \quad (2.34)$$

Esto tiene exactamente la misma forma de una señal de AM, excepto por la desviación de fase, $\phi(t)$. Por tanto, después de la diferenciación, la

Por tanto, después de la diferenciación, la detección de envolvente se puede utilizar para recuperar la señal. La envolvente de $s(t)$ es

$$Y(t) = A_c \left(\omega_c + \frac{d\phi}{dt} \right)$$

y será siempre positiva si

$$\frac{d\phi}{dt} < \omega_c$$

lo que es, ciertamente el caso típico.

Con esta suposición, la salida del detector de envolvente será.

$$Y_D(t) = A_c \frac{d\phi}{dt} = 2\pi A_c f_d m(t) \quad (2.35)$$

suponiendo que el término de cd , $A_c\omega_c$ se elimina. La comparación de (2.35) con (2.31) muestra que la constante de discriminación para este discriminador es

$$K_D = 2\pi A_c \quad (2.36)$$

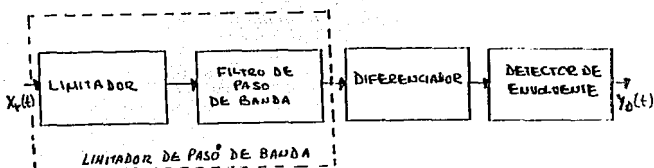


Fig. 2.18 Discriminador FM con limitador de paso de banda

Se vera mas tarde que la interferencia y el ruido en el canal perturban la amplitud, A_c , de $x_r(t)$.

Para asegurarse de que la amplitud a la entrada del diferenciador sea constante, se coloca como un limitador antes del diferenciador. La salida del limitador es una señal del tipo de onda cuadrada, representada por $K_{sgn} [x_n(t)]$.

Un filtro de paso de banda, con una frecuencia central, ω_c , se coloca después del limitador para reconvertir la señal a la forma sinusoidal requerida por el diferenciador para que de la respuesta definida por (2.34).

La combinación en cascada de un limitador y un filtro de paso de banda se conoce como un limitador de paso de banda. El discriminador se muestra en la figura 2.18.

Ejemplo:

Considérese la sencilla red RC que se muestra en la figura 2.19. La función de transferencia es

$$H(f) = \frac{R}{R + \frac{1}{j2\pi fC}} = \frac{j2\pi fRC}{1 + j2\pi fRC}$$

La respuesta se muestra en la figura 2.18. Si todas las frecuencias presentes en la salida son bajas, de manera que

$$f \ll \frac{1}{2\pi RC}$$

La función de transferencia se puede aproximar por

$$H(f) = j2\pi fRC \quad (2.37)$$

Por tanto, para un valor pequeño de f , la red RC tiene las características lineales de amplitud y frecuencia que son las que se requieren de un discriminador ideal.

- MODULACIÓN POR PULSOS

- Modulación Analógica por Pulsos

Se origina la modulación analógica por pulsos cuando se hace variar alguna de las características del pulso en correspondencia uno a uno con la señal mensaje. Se vera que, como un pulso viene caracterizado por tres cantidades - amplitud, ancho y posición- existen tres tipos de modulación analógica por pulsos. Son modulación de amplitud por pulsos, modulación por ancho de pulsos y modulación por posición de pulsos.

- Modulación de amplitud por impulsos (PAM). Como se ilustra en la figura 2.19, la forma de onda PAM consiste de una secuencia de pulsos de tope plano. La amplitud de cada pulso corresponde al valor de la señal mensaje, $m(t)$, en el borde anterior del pulso. Por tanto este tipo de modulación es esencialmente una operación de muestreo, donde los valores de muestra vienen representados por el borde anterior de cada pulso.

La diferencia entre la modulación por pulsos y el muestreo según se desarrollo es ligera. Se ve que una señal muestreada se puede representar por

$$m_s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} m(nT_s) \delta(t - nT_s) \quad (2.38)$$

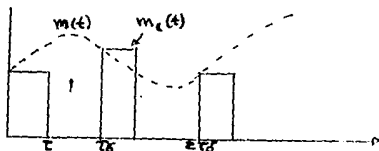


Fig. 2.19 Modulación de Amplitud por pulsos

de la figura 2.19, la señal PAM se puede escribir

$$m_c(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} m(nT\delta) \Pi \left[\frac{t - (nT\delta + \frac{1}{2}\tau)}{\tau} \right] \quad (2.39)$$

donde $\Pi[\cdot]$ es la función de pulso en el espacio del tiempo. La señal muestreada, $m\delta(t)$, se puede transformar en la forma de onda PAM, definida por (2.39) haciéndola pasar por una red, como se muestra en la figura 2.20a. La red retiene sencillamente el valor de la muestra por τ segundos. El termino $n=0$ en (2.38) y (2.39) indica que si la entrada a la red de retención es $A\delta(t)$, la salida debe ser $A\Pi[(t - 1/2\tau)/\tau]$.

Por tanto, la respuesta de la red al pulso de retención es

$$h(t) = \Pi \left[\frac{t - \frac{1}{2}\tau}{\tau} \right] \quad (2.40)$$

como se muestra en la figura 2.20b. La función de transferencia, $H(f)$, de la red de retención es

$$H(f) = \tau \operatorname{senc} f\tau e^{-j\pi f\tau} \quad (2.41)$$

como se deriva con $t_0 = 1/2\tau$. Las respuestas de amplitud y fase se ilustran en la figura 2.20c y 2.20d, respectivamente.

Debe recordarse que $m(t)$ se puede recuperar de $m\delta(t)$ por medio de la filtración de paso bajo. Por tanto, una señal PAM se puede demodular por un proceso de dos pasos. Primero se pasa $m_c(t)$ por un filtro que tiene una función

de transferencia $H_e(f) = 1/H(f)$. Si $\tau \ll T_s$, la igualación es innecesaria, a menos que el canal induzca a distorsión por pulsos. Este filtro se llama filtro de igualación y tiene una salida $m(t)$. La señal mensaje $m(t)$, se puede recuperar de $m\delta(t)$ por filtración de paso bajo.

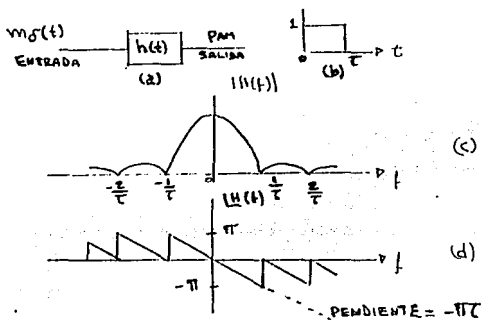


Fig. 2.20 Generación de un sistema PAM: a) red de retencion;
 b) respuesta por pulsos de una red de retension;
 c) respuesta de amplitud de la red de retension;
 d) respuesta de fase de la red de retension.

- Modulación por ancho del pulso (PWM). Una forma de onda PWM consiste en una secuencia de pulsos, donde el ancho de cada uno es proporcional a los valores de una señal mensaje en los instantes de muestreo. La generación de una forma de onda PWM se ilustra en la figura 2.21. Como el ancho del pulso no puede ser negativo es necesario añadir una polarización de cd a la

La generación de una forma de onda PWM se ilustra en la figura 2.21.

Como el ancho del pulso no puede ser negativo es necesario añadir una polarización de cd a la señal $m(t)$ antes de la modulación.

Una forma de onda PAM, $x_1(t)$, se genera entonces de la señal polarizada, $m(t) + K$. A $x_1(t)$ se añade, como se ilustra, una secuencia de pulsos triangulares sincronizados. La señal $x_1(t) + p(t)$, se corta a nivel por un circuito que rinde una salida, A, cuando $x_1(t) + p(t)$ este por encima del nivel de corte.

Esta señal será la forma de onda PWM que se desea.

Una forma de onda PWM se puede demodular muy sencillamente por filtración de paso bajo. La prueba de esta exposición requiere la derivación del espectro de la señal PWM, lo que, en general, es una tarea difícil.

Sin embargo, se puede demostrar que filtrar por paso bajo una señal PWM, se obtiene el resultado que se desea, si se supone modulación sinusoidal.

El tren de pulsos sin modular es una secuencia periódica de pulsos. Por lo tanto se puede representar por la Serie de Fourier

$$X_c(t) = X_0 + 2 \sum_{N=1}^{\infty} X_N \cos(N \omega_0 t) \quad (2.42)$$

2.1 TIPOS DE COMUNICACION

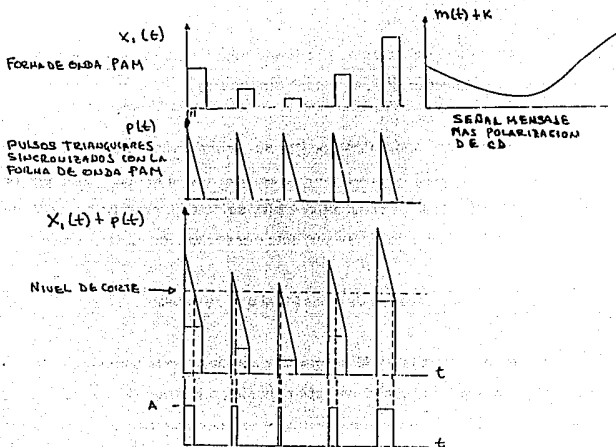


Fig. 2.21 Generación de un Sistema PWM

Si se supone una referencia de tiempo para $x(t)$ sea par.

$$x_N = \frac{AT}{T_d} \operatorname{senc} \frac{NT}{T_d} = \frac{A}{\pi N} \operatorname{sen} \frac{\pi NT}{T_d} \quad (2.43)$$

de manera que $x(t)$ se puede escribir como

$$x(t) = \frac{AT}{T_d} + 2 \sum_{N=1}^{\infty} \frac{A}{\pi N} \operatorname{sen} \frac{\pi NT}{T_d} \cos N\omega_b t$$

La expresión precedente se convierte en

$$X(t) = \frac{A\tau}{T_s} + 2 \sum_{N=1}^{\infty} \frac{A}{\pi N} \left[\text{Im} \left(e^{jN\pi\tau f_s} \right) \right] \cos N\omega_0 t \quad (2.44)$$

donde $\text{Im}(\cdot)$ representa la parte imaginaria del argumento y f_s es $1/T_s$.

Si se supone sinusoidal la señal mensaje, el ancho del impulso, τ , varía de manera sinusoidal. Luego

$$\tau(t) = \tau_0 + \tau_1 \sin \omega_m t \quad (2.45)$$

que da por resultado

$$X(t) = \frac{A}{T_s} (\tau_0 + \tau_1 \sin \omega_m t) + 2 \sum_{N=1}^{\infty} \frac{A}{\pi N} \left[\text{Im} \left(e^{jN\pi f_s (\tau_0 + \tau_1 \sin \omega_m t)} \right) \right] \cos N\omega_0 t \quad (2.46)$$

La ecuación (2.46) se puede escribir como

$$X(t) = \frac{A}{T_s} (\tau_0 + \tau_1 \sin \omega_m t) + 2 \sum_{N=1}^{\infty} \frac{A}{\pi N} \left[\text{Im} \left(e^{j\alpha} e^{jN\pi f_s \tau_1 \sin \omega_m t} \right) \right] \cos N\omega_0 t \quad (2.47)$$

Donde $\alpha = N\pi f_s \tau_0$. Utilizando la expansión Fourier-Bessel de

(2.14)

$$e^{jB \sin \omega_m t} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} J_k(B) e^{jk\omega_m t} \quad (2.48)$$

(2.47) se convierte en

$$X(t) = \frac{A}{T_d} \left(T_o + T_s \sin \omega_m t \right) + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{A}{\pi n} \cdot \left[I_m \left(e^{j \sum_{k=-\infty}^{\infty} J_k(\beta) e^{j k \omega_m t}} \right) \right] \cos n \omega_o t \quad (2.49)$$

Donde $\beta = n \pi f_s \tau$. Por tanto, el espectro de una señal PWM tiene una componente de cd, una componente en fm, y espectros del tipo FM centrados alrededor de f_o y todas las armónicas de f_o . Para valores grandes de estos espectros se separan bien de fm. Por tanto la filtración de paso bajo de $x(t)$ suministra la señal de modulación $\tau, \sin \omega_m t$ mas una componente de cd.

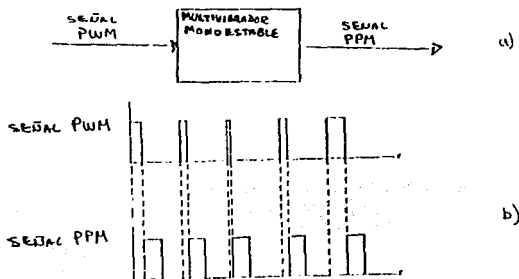


Fig. 2.22 Generación de PPM a partir de PWM

a) generación; b) formas de onda

- **Modulación por Posición de Pulsos (PPM).** Una señal PPM consiste en pulsos en la cual el desplazamiento de los mismos de una referencia específica de tiempo es proporcional a los valores de la muestra tomada de la señal

portadora del mensaje. Igual que en la señal PWM, hay que añadir una polarización de cd para que la entrada del modulador PPM nunca sea negativa, no importa el valor que pueda tener el tiempo. En realidad es fácil generar una señal PPM a partir de una PWM como se muestra en la figura 2.22a. La señal PWM se coloca a la entrada de un multivibrador monoestable que es puesto en movimiento por transiciones que tienden a ser negativas, de la señal de entrada. La posición a tiempo del multivibrador monoestable es fija.

La forma de onda PPM resultante para un valor supuesto de PWM, se ilustra en la figura 2.22b.

- Modulación Digital por Pulsos

En los sistemas de modulación analógica por pulsos, la amplitud, el ancho o la posición de un pulso pueden variar sobre un campo continuo de acuerdo con la amplitud del mensaje en el instante del muestreo. En sistemas que utilizan la modulación digital por pulsos, las muestras transmitidas toman solamente valores discretos. Se examinarán ahora dos tipos de modulación digital por pulsos.

- Modulación Delta (DM)

La modulación delta (DM) es una técnica de modulación en la que la señal mensaje se codifica dentro de una secuencia de símbolos binarios. Estos signos binarios se representan por la polaridad de las funciones del pulso a la salida del modulador.

Los circuitos electrónicos que realizan el modulador y demodulador son extremadamente simples. Es esta sencillez electrónica por lo que la modulación DM es una técnica atractiva.

En la figura 2.23 se muestra un diagrama en bloques de un modulador delta. La entrada a la porción del modulador de pulsos en el circuito es

$$d(t) = m(t) - m_d(t) \quad (2.50)$$

donde $m(t)$ es la señal mensaje y $m_d(t)$ es una forma de onda de referencia. La señal, $d(t)$ esta fuertemente limitada y multiplicada por la salida del generador de pulsos. Esto da

$$x_c(t) = \Delta\tau \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\tau - nT_d) \quad (2.51)$$

donde $\Delta\tau$ es una versión fuertemente limitada de $d(t)$. La expresión precedente puede escribirse como

$$x_c(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \Delta(nT_d) \delta(t - nT_d) \quad (2.52)$$

Por tanto, la salida del modulador delta es una serie de pulsos, que tendrán polaridad positiva o negativa, dependiendo del signo de $d(t)$ en los instantes del muestreo. En las aplicaciones practicas, la salida del generador de pulsos no es naturalmente, una secuencia de funciones de pulso sino mas bien una secuencia de pulsos que son estrechos con respecto a sus periodos. Se suponen aquí funciones de pulso debido a la simplicidad matemática resultante.

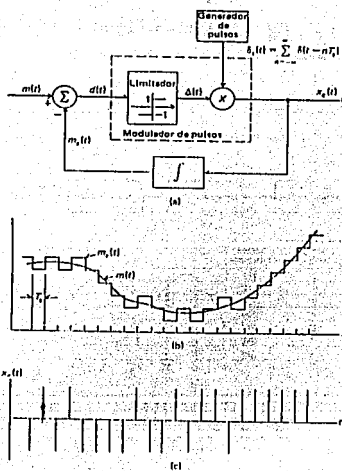


**Fig. 2.23 Modulación Delta: a) modulador delta
b) forma de onda de modulación y aproximación por escalera
c) salida del modulador.**

La señal de referencia, $m_s(t)$, se genera por la integración de $x_c(t)$.

Esto da

$$m_s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \Delta(nT\delta) \int \delta(\alpha - nT\delta) d\alpha \quad (2.53)$$

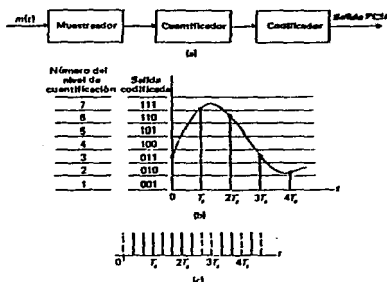


Fig. 2.24 Generación de PCM: a) modulador PCM
b) Cuantificación y codificación; c) salida transmitida

Que es una aproximación por escalones de $m(t)$. En la figura 2.23b se muestra la señal de referencia, $m_s(t)$, para un supuesto $m(t)$. La forma de onda transmitida, $x_c(t)$ se ilustra en la figura 2.23c.

La Demodulación de una señal DM se lleva a cabo por la integración de $x_c(t)$, para formar la aproximación por escalones de $m_s(t)$. La señal puede entonces filtrarse por paso bajo para suprimir los saltos discretos de $m_s(t)$. Como un filtro de paso bajo se aproxima a un integrador, es a menudo posible eliminar la parte del integrador del demodulador y efectuar la Demodulación de DM por el simple paso de la señal por un filtro de paso bajo, como se hizo para las señales PAM y PWM.

La mayor desventaja del sistema DM la constituye el hecho de que $x_c(t)$ esta formada por pulsos estrechos, lo que requiere amplios anchos de banda.

- Modulación por Pulsos Codificados (PCM)

La generación de una señal PCM es un proceso de tres etapas, como se ilustra en la figura 2.24a. La señal mensaje, $m(t)$, se muestrea primero. Los valores muestreados se cuantifican luego. En PCM el nivel de cuantificación se codifica dentro de una secuencia binaria como se muestra en la figura 2.24b. La salida del modulador es una representación por pulsos de la secuencia binaria, que se muestrea en la figura 2.24c. El "uno" binario viene representado por un pulso y un "cero" binario se representa por la ausencia del pulso. Esta ausencia de pulsos se indica en la figura 2.24c por medio de una línea de rayas. La forma de onda PCM de la figura 2.24c muestra que un sistema PCM requiere la sincronización, para que puedan determinar los puntos de inicio de las palabras digitales.

Para considerar los requisitos de ancho de banda de un sistema PCM, supóngase que se utilizan q niveles de cuantificación que satisfacen a

$$q = 2^n \quad (2.54)$$

donde n es un número entero. En este caso deben transmitirse, para cada muestra de la señal mensaje, un número de pulsos binarios representados por $n = \log_2 q$. Si esta señal tiene un ancho de banda W y la velocidad de muestreo es $2W$, se tendrán que transmitir $2nW$ pulsos binarios por segundo. Luego, el ancho máximo de cada pulso binario será.

$$\Delta \tau_{\max} = \frac{1}{2nW} \quad (2.55)$$

Si cada pulso está señalado por $\Delta \tau$ segundos, el ancho de cada pulso es

$$\Delta \tau = \frac{1}{4nW} \quad (2.56)$$

El ancho de banda que se requiere para la transmisión de un pulso es inversamente proporcional al ancho del pulso, de manera que

$$B = k_n W \quad (2.57)$$

Donde B es el ancho de banda requerido por el sistema PCM y k es una constante de proporcionalidad. Sin embargo, la suposición permite estimar el ancho de banda. Esto da

$$B \approx \frac{1}{2(\Delta\tau)} = 2\mu W = 2W \log_2 q \quad (2.58)$$

Esto representa un límite inferior para el ancho de banda ya que se ha supuesto una velocidad mínima de muestreo junto con un valor mínimo de ancho de banda para la transmisión de un pulso. Sin embargo (2.58) resulta a menudo un límite inferior útil para derivar estimados iniciales de los requisitos de ancho de banda.

El ancho de banda es claramente proporcional al logaritmo del número de niveles de cuantificación. Si la mayor fuente de error en el sistema es el error de cuantificación, se sigue que un pequeño requisito de error, dicta un ancho de banda para la transmisión. Luego, en un sistema PCM se puede intercambiar el error con el ancho de banda. Se vera que este comportamiento es típico de muchos sistemas no lineales que operan en ambientes ruidosos. Sin embargo, antes de poder analizar los efectos del ruido, hay que hacer un rodeo y desarrollar la teoría de la probabilidad y los procesos aleatorios. El conocimiento de esta área permitirá modelar con exactitud sistemas de comunicaciones realistas y prácticos, que operan en ambientes prácticos, comunes y sin idealizar.

Aun así una señal digital puede verse distorsionada de muy diversas maneras, en primer lugar, por un muestreo inadecuado. El problema puede resolverse muestreando con mayor frecuencia, pero ello exige componentes mas caros y anchos de banda mas amplios (mayores velocidades de transmisión) en el canal, para poder transmitir el mayor número de datos. Debido a la propia naturaleza analógica de la señal, no existe ninguna técnica que elimine por completo la distorsión de muestreo. La principal anomalía radica en el hecho de

aplicar muestras discretas (digitales) a una señal de carácter no discreto (analógica).

El segundo problema son los errores de cuantificación, cuyo proceso no representa con exactitud la amplitud de la señal PAM. Como la distorsión de la señal a lo largo del proceso es proporcional al tamaño del escalón, una posible forma de resolver el problema sería incrementar el número de escalones de cuantificación disponibles para representar la señal.

Sin embargo, un mayor número de niveles de cuantificación eleva el precio de los componentes y aumenta el número de bits necesarios para representar la señal, por lo que en la actualidad el cuantificador de 128 escalones ha sido reemplazado por el de 256. La técnica de compansión referida hace un momento, consiste en que las señales de mayor amplitud se comprimen dentro de un margen mas estrecho de amplitudes, dividiendo en un cierto número de niveles de cuantificación. Las señales de menor amplitud se expanden. De este modo aumenta el número de niveles de cuantificación disponibles, a la vez que disminuye la distorsión global de cuantificación. Una vez decodificada la señal, recupera su amplitud original.

No obstante estos detalles, se tienen muchas ventajas en la utilización de sistemas de este tipo, entre otras:

- 1.- Las señales pueden regenerarse o rearmarse periódicamente durante la transmisión, puesto que la información ya no se encuentra contenida en amplitud continuamente variable de los pulsos, sino que consiste en símbolos discretos.

2.- Se pueden emplear toda clase de circuitos digitales durante la totalidad del proceso.

3.- Las señales pueden procesarse digitalmente según convenga.

4.- El ruido y la interferencia pueden minimizarse apropiadamente mediante códigos, etc.

Ejemplos:

1.- ¿ Cual debe de ser la velocidad de transmisión binaria mínima para transmitir una conversación con $B = 4 \text{ KHz}$, si se utiliza modulación por codificación de 7 bits ?

Solución:

La frecuencia de muestreo es de $2B$, es decir 8 KHz , y se necesita transmitir 7 bits ocho mil veces por segundo, lo cual implica 56 Kbits/segundo . Este es el rendimiento buscado. Sin embargo, se toman por lo general 8 bits en lugar de 7, utilizando el bit suplementario para fines de control de transmisión. La velocidad de transmisión es entonces 64 kbits .

2.- Determine el número de bits requerido en un código binario para representar 110 posibilidades diferentes, y compare esa eficiencia con un sistema decimal para obtener los mismos resultados.

2.1 TIPOS DE COMUNICACION

Solución:

Para un sistema binario,

$$B = \log_2 N = \log_2 110 = 6.78$$

(Se puede encontrar la misma solución, tomando el logaritmo natural de 110 dividido por el logaritmo natural de 2,

$$\ln 110 / \ln 2 = 6.78, \text{ de esta manera, } 2^{6.78} = 110$$

Entonces, dados los 7 bits que se requieren, la eficiencia es:

$$\mu = (6.78 / 7) \times 100 \% = 68 \%$$

3.- Un sistema de transmisión digital tiene un error de probabilidad de 10^{-4} y es de 10^8 bits de longitud. Calcular el número de bits de error esperado.

Solución

El promedio de número de errores $\bar{e}$, es :

$$\bar{e} = m \times \text{probabilidad de error}$$

$$\bar{e} = 10^8 \times 10^{-4}$$

$$\bar{e} = 10,000$$

4.- Calcúlese la capacidad de un canal de teléfono que tiene una relación señal a ruido S/N de 1023

Solución:

El canal de teléfono tiene un ancho de banda aproximado de 3 KHz. Por lo tanto:

$$C = BW \log_2 (1 + S/N)$$

$$C = 3 \times 10^3 \log (1 + 1023)$$

$$C = 3 \times 10^3 \times 10$$

$$C = 30,000 \text{ bits por segundo}$$

5.- Considérese un sistema PCM TDM en el cual se procesaran 15 señales. Cada una de las señales tiene un ancho de banda de $W = 1 \text{ KHz}$. La muestra se hace 25 % mayor que el mínimo teórico, y se usaran 8 bits por cada palabra. Se usara un formato NRZ-L convencional y se colocara una adición de 8-bits palabra sincrona por cada marco. Usando la regla $0.5 / T$, determine el mínimo ancho de banda requerido.

Solución:

Para determinar el ancho de banda es necesario determinar el ancho del pulso mas corto posible. La frecuencia de la muestra es:

$$F_s = 1.25 \times 2W = 1.25 \times 2 \times 1 \text{ KHz} = 2.5 \text{ KHz.}$$

El tiempo de muestra es:

$$T_f = 1 / F_s = 1 / (2.5 \times 10) = 0.4 \text{ ms}$$

2.1 TIPOS DE COMUNICACION

El tiempo de palabra es :

$$T_w = T_f / k = 0.4 \text{ ms} / 16 = 25 \mu\text{s}$$

Donde el valor 16 representa las 15 palabras dato mas la palabra sincrona por cada marco. El intervalo de bit es :

$$\tau = T_w / n = 25 / 8 = 3.125 \mu\text{s}$$

Entonces, el ancho de banda del canal de transmisión es :

$$B_\tau = 0.5 / \tau = 0.5 / (3.125 \times 10^{-6}) = 160 \text{ KHz}$$

- Comparación de los Sistemas de Modulación.

En este capítulo se han introducido una gran cantidad de técnicas diferentes para transmitir la información. Es importante comparar estas técnicas a fin de que puedan hacer selecciones lógicas entre los muchos sistemas disponibles, cuando se presenten las diversas necesidades de aplicación. Desafortunadamente, en esta etapa de nuestros estudios no se puede llevar a cabo con ningún rigor. La razón descansa en el hecho de que, hasta ahora, solamente se han estudiado sistemas en un ambiente altamente idealizado. Específicamente, se ha hecho la suposición de que la señal recibida a la entrada del demodulador, $x(t)$, es exactamente la señal transmitida, $x_c(t)$.

En un ambiente práctico, la señal transmitida está sujeta a muchas perturbaciones indeseables antes de la Demodulación. La perturbación más importante es, generalmente, el ruido, el que añade, inadvertidamente, a la señal en varios puntos del sistema. El ruido está siempre presente, en cantidades variables, en los sistemas prácticos y su efecto debe incluirse en cualquier comparación de los sistemas que tenga algún sentido.

El comportamiento del ruido en los sistemas de Demodulación, se especifica a menudo por la comparación de las relaciones entre la señal y el ruido (SNR) a la entrada y salida del demodulador. Esto se ilustra en la figura 2.25. El filtro de predetección es, típicamente, la combinación de los filtros de radio frecuencia (RF) y de frecuencia intermedia (IF). Como se verá el parámetro de interés a la salida del filtro de predetección es

$$(SNR)_T = \frac{P_r}{\langle n_i^2(t) \rangle} \quad (2.59)$$

Donde P_r es la potencia de la señal recibida y $\langle n_i^2(t) \rangle$ es la potencia del ruido medida en el ancho de banda de la señal mensaje.

La señal a la salida del demodulador es

$$y_D(t) = m(t) + n(t) \quad (2.60)$$

donde $n(t)$ es la componente de ruido a la salida. La relación de señal a ruido en este punto es

$$(SNR)_D = \frac{\langle m^2(t) \rangle}{\langle n^2(t) \rangle} \quad (2.61)$$

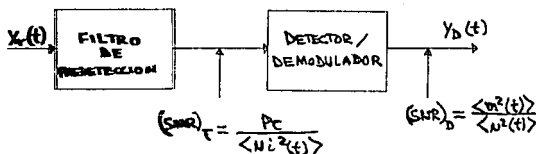


Fig. 2.25 Diagrama a bloques del receptor.

Para las fuentes de ruido térmico $\langle n_i^2(t) \rangle$ se puede obtener del conocimiento de la figura de ruido del sistema.

En la figura 2.26 se ilustra el comportamiento del ruido en varios sistemas importantes. Las curvas que se muestran dan el comportamiento de sistemas no lineales, solamente por encima del umbral. El punto aproximado donde el umbral ocurre se indica con el punto grueso. Por debajo del umbral, el funcionamiento degrada rápidamente.

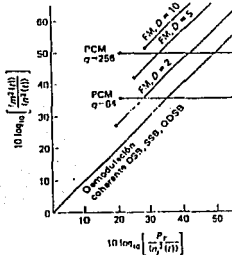


Fig. 2.26 Curvas de Funcionamiento del ruido.

No hay propósito de que la figura 2.26 ya es incompleta, pero se coloca aquí solamente para que ilustre la importancia de considerar los efectos del ruido y para ilustrar el superior funcionamiento de los sistemas no lineales en ciertos campos de relación señal a ruido. Para completar aun mas se incluye la tabla 2.2 que compara los sistemas analógicos de onda continua.

2.1 TIPOS DE COMUNICACION

Comparación de sistemas analógicos.

	Ancho de banda	Resposta a él	Eficiencia	Complejidad	Aplicaciones típicas
DSB	$2W$	Sí	100%	<i>Moderada.</i> Se requiere modulación coherente	Sistemas de comunicación de bajo ancho de banda
AM	$2W$	No	$<50\%$	<i>Menor.</i> Moduladores sencillos y detección de envolvente	Radiodifusión
SSB	W	No	100%	<i>Mayor.</i> Se requieren moduladores por cambio de fase y moduladores coherentes	Sistemas de comunicación por voz
VSB	$W +$	Sí	100%	<i>Mayor.</i> Se requieren filtros simétricos y demoduladores coherentes	Sistemas de banda ancha
VSB + Portadora	$W +$	No	$<50\%$	<i>Moderada.</i> Se requiere un filtro simétrico, pero se puede utilizar la detección de envolvente	Video de televisión
FM	$2(D + 1)W$	Sí	No es aplicable	<i>Moderada.</i> Se pueden usar demoduladores sencillos de cierre de fase	Radiodifusión de alta fidelidad
PM	$2(D + 1)W$	Sí (con calibración)	No es aplicable	<i>Moderada.</i> Esencialmente la misma que la de la FM	Transmisión de datos; suele usarse en la generación de FM

Tabla 2.2

CAPÍTULO 2

ELEMENTOS DE

TRANSMISIÓN

- 2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La transmisión de la información se lleva a cabo mediante un emisor y un receptor. La información se presenta bajo la forma de diversas señales que tienen un significado preciso para el emisor y el receptor.

Si la comunicación se hace entre dos aparatos electrónicos, las señales pueden tomar una forma particular (código) cuyo sentido lo conocen tanto el emisor como el receptor. Así pues, las señales que se van a transmitir serán señales eléctricas.

SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN.

Las telecomunicaciones se definen como comunicaciones a distancia. Un sistema de telecomunicaciones se compone de tres elementos principales:

- a) el emisor,
- b) la vía o canal de comunicación,
- c) el receptor.

El emisor tiene las siguientes funciones (ver Fig. 2.2.1):

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

- transformar en información eléctrica $e(t)$ la información que se transmitirá,
- modificar esta información eléctrica para que pueda transmitirse a distancia,
- transmitir esta información por la vía o canal de comunicación.

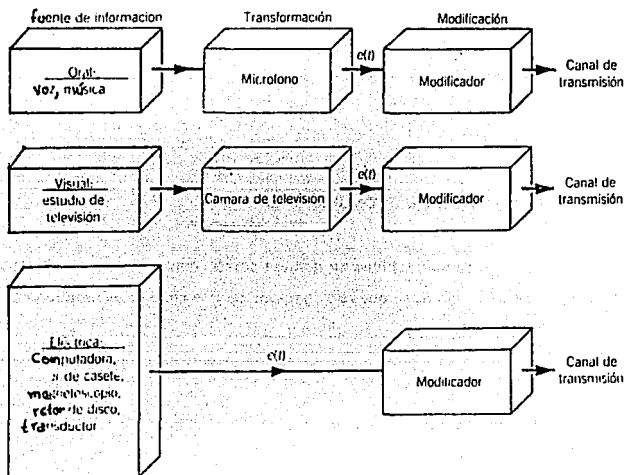


Fig. 2.2.1 Sistemas de telecomunicaciones-Emisor.

La vía o canal de comunicación tiene la función de transportar la información entre el emisor y el receptor. Esta vía de comunicación puede consistir en:

- hilos eléctricos,
- cables coaxiales,
- guías de ondas,
- ondas electromagnéticas,
- fibras ópticas.

El Receptor cumple funciones inversas de las del emisor (ver Fig.2.2.2):

- detectar la información transmitida por el canal de comunicación,
- transformar esta información en información eléctrica $e(t)$,
- transformar la información eléctrica en información sonora o visual, en caso de ser necesario

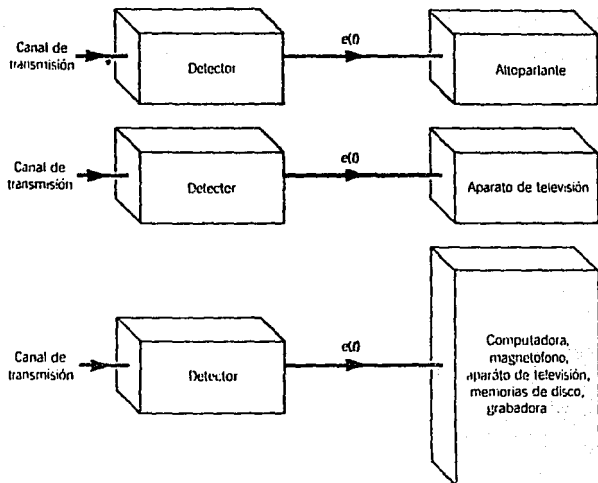


Fig.2.2.2 Sistema de telecomunicaciones-Receptor.

En las telecomunicaciones electrónicas, el emisor no cumple más que con las funciones de modificación y transmisión de la señal $e(t)$, mientras que el receptor sólo realiza la función de detección que produce una señal $e(t)$ utilizable.

Estos sistemas de telecomunicación deben responder a exigencias particulares como:

- tener una capacidad máxima de transferencia de información,
- ser de fácil utilización,
- ser fiables,
- tener el menor costo posible.

CANALES CLÁSICOS DE TRANSMISIÓN.

Un sistema de telecomunicaciones es más efectivo en la medida en que su canal de transmisión permita la propagación a grandes distancias de señales de frecuencia elevada. Estos parámetros, frecuencia y distancia no son siempre independientes.

ONDAS HERTZIANAS.

Las ondas electromagnéticas se pueden utilizar para transmitir información; a este tipo de transmisión se le llama radiodifusión. Cuando las ondas electromagnéticas se utilizan como canal de transmisión de información, reciben el nombre de radioeléctricas u ondas hertzianas. La información se introduce por medio de la modulación de la onda. Las ondas hertzianas se producen cuando una corriente con una amplitud suficiente circula en una antena que tiene dimensiones iguales a la longitud de onda de la onda que se transmitirá. La trayectoria y la distancia recorridas por las ondas hertzianas dependen de las condiciones atmosféricas y de la frecuencia de las ondas. Para describir estas influencias, se utilizan términos que en general sirven para designar las bandas de la radiodifusión (ver Tabla 2.2.1)

**BANDAS DE FRECUENCIAS HECTOMÉTRICAS (B.hm) Y
DECAMÉTRICAS (B.dam).**

Tiene la característica de ser reflejadas por la ionosfera, que es la capa de partículas cargadas (iones y electrones) situada en la atmósfera terrestre superior. Las partículas que componen la ionosfera se producen por radiaciones de alta energía procedentes del sol.

Si una onda hectométrica o decamétrica encuentra esta capa, retornará rumbo a la tierra donde podrá captarse con una antena receptora.

Es así que gracias a la reflexión, las ondas pueden recorrer distancias enormes. Sin embargo como el sol perturba la ionosfera, la reflexión no será estable a lo largo del tiempo.

Para las ondas hectométricas, la reflexión es casi nula durante el día lo que limita el alcance de la transmisión a algunas centenas de kilómetros.

Durante la noche la reflexión ionosférica es mucho mejor y fácil las transmisiones a través de kilómetros. Sin embargo las frecuencias, utilizadas no ayudan a la transmisión de una gran cantidad de información.

No. de la banda	Gama de Frecuencias	Gama de Longitudes de onda en el vacío.	Subdivisión de Métrica.	Abreviatura Métrica de las Bandas de Frecuencia.	Símbolo en Ingles.	Abreviatura y símbolos Poco Usuales, No Aconsejables.
4	3 30 kHz	10-100 km	ondas miriámétricas.	B - Mam	VLF	Frecuencias Muy Bajas
5	30-300 kHz	1 - 10 km	Ondas kilométricas	B. km	LF	Ondas largas, frecuencias bajas, BF
6	300-3000 kHz	1 - 10 hm	Ondas hectométricas.	B. hm	MF	Ondas medias, pequeñas ondas medias frecuencias medias., MF
7	3 - 30 MHz	1- 10 dam	Ondas decamétricas.	B. dam	HF	Ondas cortas, altas frecuencias
8	30 - 300 MHz	1 - 10 m	Ondas métricas	B. m	VHF	Frecuencias muy altas.
9	300-3000 MHz	1 - 10 dm	Ondas decimétricas	B. dm	UHF	Frecuencias ultra altas
10	3 - 30 GHz	1 - 10 cm	Ondas centimétricas	B. cm	SHF	
11	30-300 GHz	1 - 10 mm	Ondas milimétricas	B. mm	SHF	
12	300-3000 GHz	0.1 - 1 mm	Ondas decimilimétricas			

Tabla 2.2.1 Designación de bandas de radio-frecuencias.

BANDAS DE FRECUENCIA MÉTRICA (B.m) Y DECIMÉTRICA (B.dm).

Para estas frecuencias ya no hay reflexión ionosférica. Las ondas se propagan en línea recta, la transmisión sólo puede hacerse si no hay un obstáculo sobre la trayectoria recta entre el emisor y el receptor. La cantidad de información puede ser elevada, pero el alcance de la transmisión es limitada por que el emisor y el receptor deben estar en línea de vista.

MICROONDAS (ONDAS CENTIMÉTRICAS Y MILIMÉTRICAS).

Son bandas de frecuencias superiores a un gigahertz. La longitud de onda disminuye con el aumento de la frecuencia, lo que tiene ventajas aunque también inconvenientes.

Las antenas pueden ser de menores dimensiones, además, la emisión puede ser muy directa, lo que permite concentrar energía en una dirección mejor definida, y de esta forma aumentar el alcance de la transmisión y evitar interferencias con los otros canales de transmisión. Si la frecuencia es muy elevada, la cantidad de información transmitida puede llegar a ser muy grande. Sin embargo, si la longitud de onda fuera pequeña, la interacción con objetos que tienen dimensiones del orden de la longitud de onda (difracción, difusión) sería muy grande. Por eso las gotas de lluvia tienen un efecto muy negativo en la propagación de las microondas. Además con estas altas frecuencias, las moléculas de oxígeno y de agua contenidas en el aire, absorben las ondas electromagnéticas, lo que limita el alcance de la transmisión.

TRANSMISIÓN IONOSFÉRICA.

El comportamiento del sol da lugar a la formación de capas eléctricamente conductoras en la ionósfera. Dichas capas son el medio primordial para la propagación. Las frecuencias en la banda de onda corta se propagan ya sea sobre la superficie de la tierra (onda de tierra) o por medio de reflexiones en la ionósfera y en el suelo (onda de cielo).

ONDA DE TIERRA

Las frecuencias en la banda de 1.5 a 5 MHz se emplean para telecomunicaciones a través de la onda de tierra. Las distancias que se pueden cubrir con esta banda de frecuencias dependen en gran medida de las propiedades eléctricas del medio de transmisión en cuestión (suelo, agua etc.). En la recepción de la onda de tierra se presentan disturbios tales como interferencias provenientes de frecuencias cercanas de otros transmisores y aquellas causadas por instalaciones de equipos y maquinarias o por la recepción simultánea de las ondas de tierra y cielo originadas por el mismo transmisor.

ONDA DE CIELO.

Para enlaces de onda corta la onda de cielo es más importante que la onda de tierra. Esto se debe a que se pueden cubrir grandes distancias, aún sobre terrenos difíciles y además puede lograr enlaces en distancias cortas donde en ocasiones la onda de tierra no es muy efectiva. En el diseño de

enlaces de onda corta por medio de la onda de cielo es necesario tener mucho cuidado en los cálculos para determinar los rangos de frecuencias a emplear ya que tales frecuencias son una función de parámetros cambiantes, tales como la actividad solar, la época del año y las horas del día.

LOCALIZACIÓN DE LA IONÓSFERA.

De las capas atmosféricas la ionósfera juega un papel muy importante para la propagación de ondas electromagnéticas.

Es posible considerar a la ionósfera como la parte de la atmósfera que contiene un número suficiente de electrones capaz de afectar las ondas electromagnéticas de radio.

Se ubica a una altura aproximada, sobre la superficie terrestre de 50 a 500 km. En la Fig.2.2.3 se indica las diversas capas de la atmósfera, clasificadas de acuerdo con el criterio basado en la temperatura.

Como resultado de la ionización, la ionósfera esta formada por capas eléctricamente conductoras.

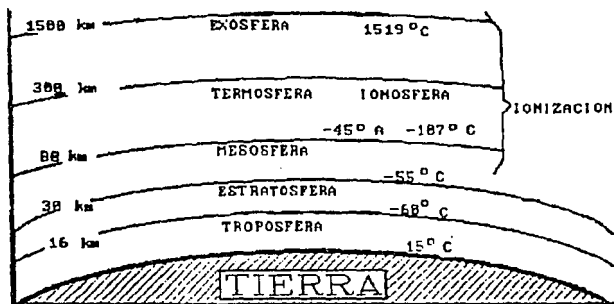


Fig.2.2.3 Capas de la atmósfera terrestre.

IONIZACIÓN.

Cuando los fotones de las radiaciones solares ionizan el aire de la atmósfera aparecen electrones libres e iones cargados positivamente. Los electrones no permanecen libres por mucho tiempo ya que:

- Se vuelven a recombinar con los iones positivos para generar partículas neutras (recombinación).
- Se unen partículas neutras para formar iones negativos (enlaces).

Se hacen presentes entonces partículas cargadas eléctricamente con masas diferentes: electrones con una masa pequeña y carga negativa y los iones; de masa mucho mayor y carga negativa o positiva (ver Fig.2.2.4).

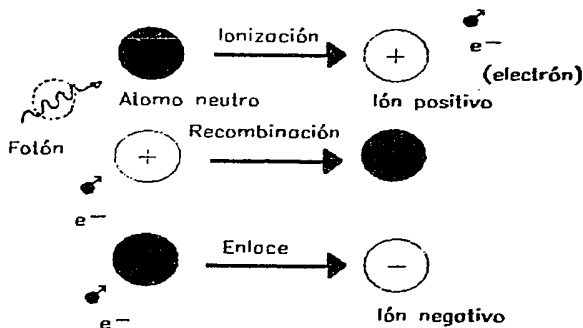


Fig.2.2.4 Ionización.

Las partículas cargadas producen su efecto en la trayectoria de una onda de radio en proyección inversa a la magnitud de su masa. Por este motivo, las cargas que producen el efecto de reflexión son los electrones. A una altura

de 100 km la concentración aproximada de electrones es de 10 000 por centímetro cúbico.

ZONAS.

Debido a la expansión de las transmisiones por radio, en la década de los 20 se descubrió que no existía sólo una, sino tres capas reflectoras de ondas electromagnéticas y que cada una de ellas actuaba como tal para distintas frecuencias. Las capas fueron denominadas D, E y F en orden creciente de altura.

La capa D se ubica entre 50 y 90 km, entre 90 y 130 km la capa E y la capa F entre 150 y 500 km.

Durante el día la capa F se divide en zona F1, localizada entre 150 y 250 km, y la zona F2 entre 250 y 500 km. Existe una zona G que se ubica a unos 600 km y la H entre 1 100 y 1 800 km.

De estas zonas, debido a sus densidades de electrones, algunas son más importantes para la reflexión de las ondas de alta frecuencia (HF) de 3 a 30 MHz y están distribuidas entre 50 y 500 km de altura. Corresponden a las zonas D, E y F (ver Fig.2.2.5)

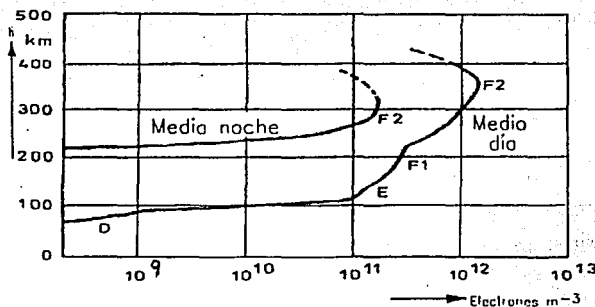


Fig.2.2.5 Densidad electrónica.

REFLEXIÓN DE LAS ONDAS.

Cuando las ondas de radio llegan a la atmósfera producen oscilaciones adicionales en las partículas cargadas eléctricamente. A su vez, como consecuencia de las oscilaciones, éstas partículas emiten una serie de ondas secundarias que se transmiten radialmente en todas direcciones.

Las partículas atmosféricas están aleatoriamente distribuidas en el espacio. En algunos puntos la onda de radio se ve reforzada cuando las ondas

secundarias, producto de las oscilaciones, están en la misma dirección que la onda principal. Mientras que en otras direcciones la combinación de la onda principal con las secundarias producen una onda débil.

Las ondas reforzadas se transmiten hacia adelante desde las partículas en oscilación, en la misma dirección que la onda original proveniente del transmisor (ver Fig.2.2.6).

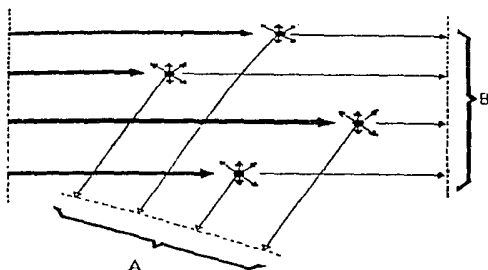


Fig.2.2.6 Onda de radio atravesando una serie de partículas.

Aunque los caminos recorridos por las ondas secundarias emitidas desde las partículas en oscilación son iguales, su oscilación está adelantada respecto de la oscilación de la onda principal.

De esta manera parece que la onda combinada se ha desplazado más rápidamente. Si la concentración de electrones es mayor, la fase de la onda combinada avanza más y parece desplazarse con mayor velocidad.

Esta velocidad depende tanto de la frecuencia de la onda como de la masa, carga y concentración de partículas cargadas en la atmósfera. El cambio de velocidad es mayor cuando estas cargadas son ligeras y, es más fácil que se generen oscilaciones que cuando las partículas son pesadas. Por lo tanto, resulta que los electrones ligeros son más efectivos para aumentar la velocidad que los iones más pesados.

Considerando que una onda incide oblicuamente en la atmósfera ionizada. A cierta altura la concentración de cargas libres y en consecuencia la velocidad de la onda aumenta. Las diferentes partes del frente de onda se desplazan oblicuamente hacia arriba, desde el punto de emisión, se encontraran en zonas cuya concentración de cargas es diferente. La mayor concentración de cargas localizadas en alturas superiores propiciará que el frente de onda aumente su velocidad más rápidamente que la parte anterior. De esta manera se produce un repliegue gradual de la onda sobre si misma que formará la onda reflejada, la cual regresará hacia la tierra (ver Fig.2.2.7).

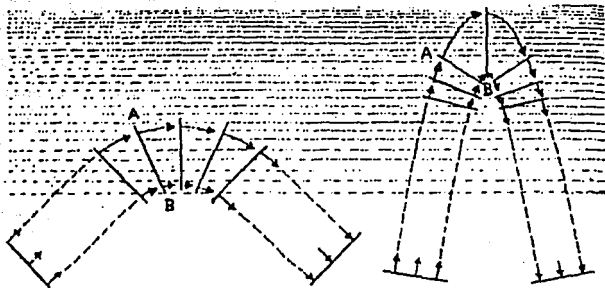


Fig.2.2. 7 Reflexión de la onda.

CAPA D

Esta región de la ionósfera se encuentra entre alturas de 50 a 90 km inmediatamente abajo de la zona E. La máxima densidad de electrones ocurre alrededor de los 80 km. En esta capa se produce la mayor absorción de ondas electromagnéticas al ser relativamente frecuentes las colisiones entre electrones y partículas pesadas.

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

La densidad electrónica es relativamente pequeña en esta capa. Como resultado de colisiones entre moléculas de la atmósfera y electrones libres acelerados por los campos de las ondas electromagnéticas, se producen pérdidas de energía en dichas ondas. A tales pérdidas de energía de las ondas a su paso por esta región se les llama absorción.

La absorción se manifiesta como una disminución progresiva de la amplitud del campo eléctrico.

La absorción es mayor durante el día que durante la noche y el máximo se produce, al medio día, ya que la ionización de la región se debe a radiaciones emitidas por el sol y a otros factores atmosféricos.

Debido a su poca densidad electrónica la región D no refleja perfectamente las ondas electromagnéticas de frecuencias superiores a 1 MHz, pero la absorción de energía en esta región es muy importante para todas las frecuencias.

ZONA E Ó CAPA DE HEAVYSIDE.

Esta zona se sitúa entre los 90 y 130 km de altura. La ionización en esta capa se debe principalmente a los rayos X provenientes del sol.

La ionización máxima tiene lugar a 110 km. Para efectos de transmisión de ondas, esta zona se considera muy estable.

Al igual que en la capa D, la ionización empieza al amanecer y alcanza su máximo al mediodía y después de la puesta del sol no tiene ningún efecto. La característica más importante aquí es su frecuencia crítica. La frecuencia crítica es la máxima que puede reflejar una capa cuando la onda electromagnética incide verticalmente en dicha capa.

ZONA F Ó CAPA DE APPLETON.

La zona F, alguna vez llamada zona de Appleton, es la capa más importante de la ionósfera para propagación de las ondas electromagnéticas de onda corta.

Durante el día, la zona F se divide en dos subcapas a las que se ha dado en llamar F1 (capa inferior) y F2 (capa superior). A cada una de estas capas corresponde una frecuencia crítica. Tales frecuencias críticas nos pueden proporcionar la medida de concentración de los electrones en sus respectivas alturas.

La capa F1 es en ocasiones importante para las comunicaciones durante las tormentas ionosféricas. Durante el día, la capa F1 se ubica entre los

170 y 230 km de altura, y varía ordenadamente durante el transcurso del día, de la estación y del ciclo de actividad solar. Durante la noche, la capa F1 desaparece o se fusiona con la capa F2.

En las horas nocturnas, solamente la capa F2 esta disponible para la propagación de onda corta, aún cuando su densidad de electrones disminuya un orden de magnitud durante la noche (ver Fig.2.2.8).

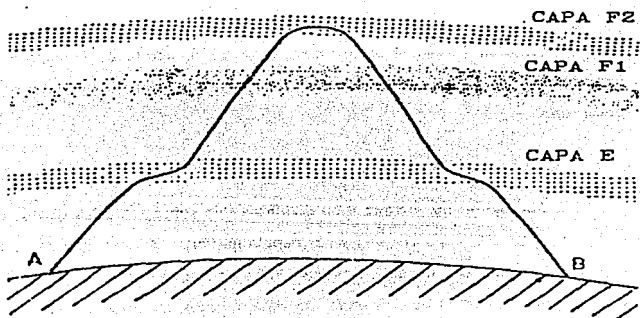


Fig.2.2.8 Capa de Appleton.

La capa F2 comienza a una altura de 150 km aproximadamente , y es la región principal de reflexión de ondas de 3 a 30 MHz.

MODOS DE PROPAGACIÓN.

Cuando un transmisor introduce una señal de radio frecuencia en una antena se crea una carga eléctrica oscilante en la antena. Esta carga eléctrica oscilante produce una tensión eléctrica cambiante alrededor de la antena.

Esta tensión eléctrica cambiante produce una tensión magnética cambiante, la cual a su vez produce otra tensión eléctrica cambiante. Por consiguiente tenemos tensiones eléctricas y magnéticas cambiantes, que están siendo producidas más y más lejos de la antena.

Entonces podemos decir que una onda electromagnética se propaga alejándose de la antena. El tipo de medio a través del cual está desplazándose la onda de radio controlará la velocidad de propagación de dicha onda (ver Fig.2.2.9).

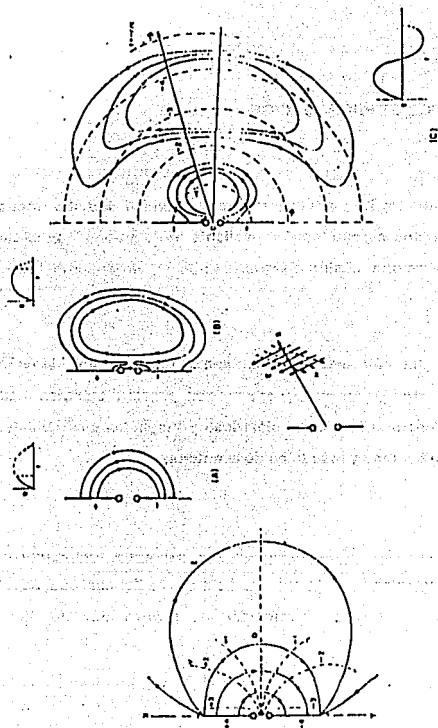


Fig.2.2.9 Dirección de propagación.

TIPOS DE ONDAS.

Las ondas de radio son emitidas desde una antena en todas direcciones. No obstante, podemos clasificarlas en dos grupos generales: ondas terrestres o superficiales y ondas celestes.

La Fig.2.2.10 muestra un tipo teórico de una antena. Todas aquellas ondas electromagnéticas que se propagan arriba de AB son ondas celestes y todas aquellas propagándose por debajo de la línea serán ondas terrestres o superficiales.

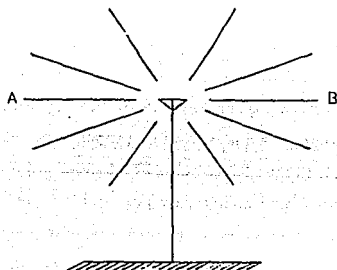


Fig.2.2.10 Antena teórica.

PROPAGACIÓN DE LA ONDA CELESTE.

Si no fuera por la ionósfera, una onda celeste que abandonase una antena se propagaría hacia arriba y escaparía al espacio exterior. Estas capas ionosféricas producen un "curvamiento" y cambio en la dirección de propagación en una onda de radio que finalmente ésta regresa a la tierra. Desde el momento en que estas capas de gas están ionizadas, tienen una abundancia de electrones libres. Y es esta interacción entre los electrones y la energía de la onda de radio la que provoca el cambio en su dirección de propagación. Cuando una onda incide sobre una región en la que cambia las características del medio en que se propaga, siempre se produce reflexión.

La manera en que cambia la dirección de la trayectoria depende de la densidad de electrones libres en la capa. Mientras mayor sea la densidad, más grande será el "curvamiento". Consecuentemente, si una onda electromagnética de una frecuencia determinada pasa por una capa ionosférica que tenga una densidad electrónica lo suficientemente grande, la dirección de propagación cambiará tanto, como para que la onda se propague de regreso a la tierra. Pero si el número de electrones libres no es el adecuado, el efecto de "curvamiento" no será lo suficientemente grande para provocar la reflexión de la onda de radio hacia la tierra. También, mientras más alta es la frecuencia menor es el efecto "curvatorio" de los electrones sobre la onda. Es por esto, que puede suceder que si la frecuencia de la onda de radio es demasiado elevada, la capa ionosférica no la refleja, sino que le permitirá pasar a través de ella y escapará al espacio exterior. Concluyendo, mientras mayor sea la densidad electrónica en

la capa, o mientras más lonizada este la capa, frecuencias mayores serán reflejadas.

No obstante, siempre que una onda radioeléctrica pasa a través de una capa lonizada, una cierta cantidad de su energía es absorbida, o en otras palabras la onda de radio es atenuada. El concepto de atenuación de ondas electromagnéticas en el espacio libre se define como la disminución de la amplitud de la señal entre el transmisor y el receptor en una región sin obstrucciones y bajo condiciones de una atmósfera homogénea. Esta atenuación de energía aumenta si decrece la frecuencia de la onda de radio. Por ello puede suceder que si la frecuencia decrece demasiado, toda la energía de la onda electromagnética será absorbida.

PROPAGACIÓN DE LA ONDA DE SUPERFICIE.

En la gama de frecuencias por debajo de unos 5 MHz, el principal mecanismo de propagación es la onda de superficie. Este tipo de onda, como su nombre lo indica viaja por la superficie terrestre. La onda de superficie se caracteriza por su estabilidad de propagación, siendo su atenuación proporcional a la distancia a la que se propaga, dependiendo de parámetros radioeléctricos y de la conductividad (σ) del suelo que atraviesa.

Las características del suelo que ejercen mayor influencia en la onda de superficie son el contenido de humedad, la temperatura y la naturaleza del suelo; de todas ellas, el contenido de humedad es quizá el principal factor que determinan los parámetros eléctricos.

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

En el calculo de ondas de superficie, las condiciones meteorológicas así como las condiciones geográficas y eléctricas a lo largo de la trayectoria deben de conocerse con la mayor precisión posible.

La propagación por onda de superficie es independiente de la hora del día y de las estaciones del año.

ATENUACIÓN EN EL ESPACIO LIBRE.

La atenuación es un fenómeno que se presenta en los sistemas de comunicación y consiste básicamente en la pérdida de potencia de la señal entre el transmisor y el receptor. Por lo tanto, es necesario analizar el comportamiento de la onda electromagnética la cual parte de una antena y se irradia en el espacio libre.

La atenuación, consiste básicamente en la disminución que sufre la señal emitida, al viajar una gran distancia, en una región sin obstáculos. Si la antena transmisora emite una señal con cierta potencia ésta señal se va a distribuir sobre una área muy grande, resultando que en la antena receptora llegará una señal, con una fracción de la potencia emitida ya que la atenuación de la señal es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Este tipo de atenuación es el que tiene los valores más altos en un enlace de onda corta. En la Fig.2.2.11, se muestra la forma en que una antena transmisora emite energía.

Esta energía, al irradiarse se dispersa formando frentes de ondas esféricos para puntos cercanos al emisor, mientras que para puntos lejanos los frentes de onda se vuelven casi planos. De acuerdo con esto hay una disminución en la cantidad total de potencia en cada unidad de área (densidad de potencia) en el frente de onda.

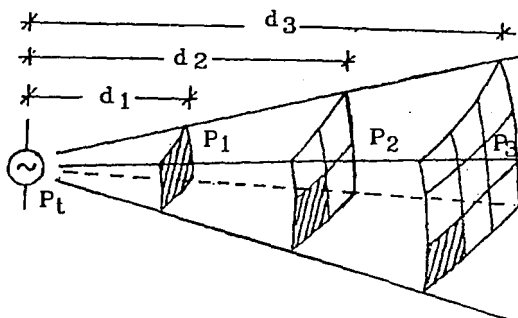


Fig.2.2.11 Forma en la que una antena emite energía.

Cálculo de la densidad de potencia:

$$P_o = P_t / (4\pi d^2)$$

2.2.1

Donde:

P_o = Densidad de potencia.

P_t = Potencia de transmisión.

$4\pi d^2$ = Área de la esfera.

Por lo tanto:

$$P_t / (4\pi d_1^2) > P_t / (4\pi d_2^2) > P_t / (4\pi d_3^2).$$

De acuerdo con la Fig.2.2.11, se tiene que:

$$d_1 < d_2 < d_3$$

La densidad de potencia decrece con el inverso del cuadrado de la distancia.

La atenuación se define como la relación de la potencia transmitida a la potencia recibida (P_r) y se designa con la letra griega α , por lo tanto:

$$\alpha = P_t / P_r \quad 2.2.2$$

La atenuación se expresa en decibeles (dB) debido a que las cantidades para su cálculo se hacen muy grandes para la trayectoria dada, entonces:

$$\alpha_{dB} = 10 \log P_t / P_r \quad 2.2.3$$

Cálculos de la atenuación:

d = distancia unitaria (referencia).

P_{r1} = Potencia recibida a la distancia unitaria,

P_t = Potencia de transmisión.

αdB1 = Atenuación a la distancia unitaria.

Entonces para distancias múltiples de "d" tendremos:

$$d: \quad \alpha dB1 = 10 \log P_t / P_{r1}$$

$$\begin{aligned} 2d: \quad \alpha dB2 &= 10 \log P_t / P_{r2} = 10 \log P_t / (1/4 \cdot P_{r1}) \\ &= 10 \log (4P_t / P_{r1}) = \alpha dB1 + 6.021 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3d: \quad \alpha dB3 &= 10 \log 9 + 10 \log P_t / P_{r1} \\ &= \alpha dB1 + 9.542 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4d: \quad \alpha dB4 &= 10 \log 16 + 10 \log P_t / P_{r1} \\ &= \alpha dB1 + 12.041 \end{aligned}$$

El área efectiva (A_{ef}) de una antena, es la relación de la potencia disponible en las terminales de la antena (P_r) a la potencia por unidad de área de la onda incidente polarizada apropiadamente, esto es una medida de la cantidad de potencia que una antena receptora, puede captar de un frente de onda.

$$A_{ef} = P_r / P_o$$

2.2.4

donde:

P_r = Potencia recibida

P_o = Potencia por unidad de área

Considérese primero un circuito transmisor, el cual consiste de una antena transmisora isotrópica y una antena receptora con una área efectiva (A_r). Como una antena isotrópica, tiene la misma intensidad de radiación en todas direcciones, la densidad de potencia a una distancia "d" está dada por la ecuación 2.2.1.

Si sustituimos la ecuación 2.2.1 en la ecuación 2.2.4, tenemos:

$$A_r = P_r / \{ P_t / (4\pi d^2) \}$$

donde:

A_r = Área efectiva de la antena receptora.

P_r = Potencia recibida.

P_t = Potencia de transmisión.

Por lo tanto:

$$P_r / P_t = A_r / (4\pi d^2) \quad 2.2.5$$

A esta ecuación se le conoce como la relación de transmisión. Si la antena transmisora isotrópica es reemplazada por una antena cuya área efectiva es A_t , la potencia que se reciba es incrementada por la relación A_t / A_{iso} , y la expresión para el espacio libre es:

$$P_r / P_t = \{ A_r / (4\pi d^2) \} (A_t / A_{iso}) = (A_r \cdot A_t) / (4\pi d^2) A_{iso}$$

$$A_{iso} = \lambda^2 / 4\pi \quad 2.2.6$$

A_{iso} = Área efectiva de una antena isotrópica.

$$\begin{aligned}
 P_r/P_t &= \{A_r/(4\pi d^2)\} \{A_t/(\lambda^2/4\pi)\} \\
 &= (A_r \cdot A_t)/(d^2 \cdot \lambda^2)
 \end{aligned}
 \tag{2.2.7}$$

Esta ecuación nos da la atenuación de la trayectoria entre antenas isotrópicas y sustituyendo las antenas receptoras y transmisoras por su equivalente, nos queda:

$$\begin{aligned}
 (P_r/P_t)_{iso} &= (d^2 \cdot \lambda^2)/(A_r \cdot A_t) = (d^2 \cdot \lambda^2)/(\lambda^2/4\pi)(\lambda^2/4\pi) \\
 &= (4\pi d/\lambda)^2
 \end{aligned}
 \tag{2.2.8}$$

Para obtener una relación práctica, es necesario expresar la atenuación del espacio libre en decibeles.

$$\alpha_{dB} = 10 \log (P_r/P_t)_{iso} = 10 \log (4\pi d/\lambda)^2$$

Que resulta:

$$\alpha_{dB} = 20 \log 4\pi d/\lambda = 20 \log 4\pi d - 20 \log \lambda$$

$$\alpha_{dB} = 20 \log 4\pi + 20 \log d - 20 \log \lambda \tag{2.2.9}$$

Si consideramos que la frecuencia la tenemos en MHz, y la distancia en km y usamos la relación $C = \lambda f$.

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

Donde:

$$C = 3 \times 10^5 \quad \text{km/seg} \quad 2.2.10$$

La longitud de onda es:

$$\lambda = 0.3/f \quad 2.2.11$$

Por lo que la ecuación de atenuación se convierte en:

$$\alpha_{dB} = 20 \log 4\pi + 20 \log d - 20 \log (0.3/f)$$

$$\alpha_{dB} = 20 \log 4\pi + 20 \log d - 20 \log 0.3 - 20 \log f$$

Para obtener una expresión conteniendo solamente "f y d", se tiene:

$$20 \log 4\pi = 21.98$$

$$20 \log 0.3 = -10.45$$

$$\alpha_{dB} = 32.44 + 20 \log f(\text{MHz}) + 20 \log d(\text{km}) \quad 2.2.12$$

Esta ecuación nos da la atenuación que sufre la señal en el espacio libre. Los valores típicos están entre 100 y 160 dB.

DISEÑO DE ENLACES DE LARGA DISTANCIA.

La red se puede definir como un grupo de nodos interconectados mediante enlaces. El enlace se define como la vía principal de transmisión que lleva una o mas relaciones de tráfico.

RADIOTRANSMISIÓN.

La mayor parte del diseño de sistemas de radio se dedica al cálculo del comportamiento probable de la trayectoria dada y a encontrar las técnicas de modulación y procesamiento de señal para superar los defectos del medio. Los circuitos de radio se caracterizan por su frecuencia portadora, la cual determina en gran parte el comportamiento de la trayectoria.

Al observar el espectro electromagnético desde la frecuencia más baja hasta la más alta, se pueden hacer ciertas consideraciones generales respecto a su comportamiento y aplicación. Las frecuencias más bajas, abajo de 300 kHz (MBF y BF) se usan en comunicaciones de rango muy largo, pero su ancho de banda de información es muy limitado y requieren potencia muy alta. En este rango de frecuencias, la propagación es sobre el mundo entero, por lo tanto sólo se pueden asignar básicamente una vez (es decir, no se pueden asignar en otra parte del mundo). La banda de FM (300 a 3000 kHz) se ocupa normalmente en

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

radiodifusión y uso militar; su capacidad de información es bastante limitada, la potencia que requiere esta dentro del orden de los kilowatts y su efectividad durante el día está dentro del rango de los cientos de millas; la propagación básica es en onda de tierra (es decir, se sigue la curvatura de la tierra). La banda de AF (3 a 30 MHz) es la banda tradicional de largo alcance para la comunicación punto a punto. Su propagación en distancias largas se hace mediante una o más reflexiones en las capas de la ionósfera y, por tanto, varía conforme la ionósfera varía con las manchas solares y la hora del día. Puesto que la ionósfera tiene varias capas con movimiento irregular y que en la trayectoria de propagación entran áreas bastante grandes de esas capas, la señal que se recibe sufre los efectos de múltiples trayectorias. En las trayectorias de comunicación de AF, la comunicación puede ser efectiva sobre circuitos de algunos cientos de millas e, inclusive, se puede obtener cobertura mundial.

Se puede esperar un 90% de confiabilidad en la trayectoria más larga para circuitos de AF con buen diseño. Para satisfacer la altísima demanda de frecuencias de AF, por ley se limitaron los anchos de banda para modulación a 12 kHz, es decir, el equivalente a cuatro canales telefónicos de 3 kHz.

Las señales arriba de 30 a 50 MHz, tienden a pasar a través de la ionósfera en lugar de reflejarse o refractarse lo suficiente para su uso más allá del horizonte visual. Estas frecuencias tan altas son útiles para comunicación en línea de vista, por distribución troposférica, difracción o con un satélite como repetidor. Los tres sistemas de radio tienen ventajas y desventajas para el diseño de enlaces de transmisión.

Las microondas para línea de vista (radioenlaces) en las bandas de 150 MHz, 450 MHz y 900 MHz proporcionan la capacidad de transmisión multicanal de 12 a 120 canales nominales de 4 kHz en configuración MDF sobre trayectoria en línea de vista. Arriba de los 2 GHz, los sistemas en línea de vista transmiten hasta 1800 canales y, en algunos casos, hasta 2700 canales sobre portadora de radiofrecuencia. Generalmente, la modulación es en FM, pero cada vez más se toman en consideración algunas formas de modulación digital.

En los sistemas en línea de vista, las ondas de radio viajan en línea recta y se limitan en el horizonte a causa de la curvatura de la Tierra. Generalmente, las ondas de radio que se propagan en línea recta se curvan o difractan más allá del horizonte óptico, el cual limita la visión más allá de un cierto punto. El horizonte óptico se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$d = \sqrt{3h/2} \quad 2.2.13$$

Donde d es la distancia desde la antena hasta el horizonte óptico en millas y h es la altura de la antena sobre la superficie de la tierra en pies. La distancia al horizonte de radio varía con el índice de refracción. Algunos diseñadores generalizan y dicen que éste es 4/3 de distancia al horizonte óptico; sin embargo, tal consideración puede ser optimista cuando se usa en ciertas circunstancias. En la Fig.2.2.12, se ilustra el concepto de horizonte óptico y de radio. En la trayectoria de radio con varias millas de largo, las microondas

pueden sufrir desvanecimiento; entre más larga es la trayectoria hay más posibilidad de que suceda éste. El desvanecimiento es la variación del nivel de una señal de radio con el tiempo. En los sistemas en línea de vista las causas del desvanecimiento son los cambios atmosféricos, las reflexiones en la tierra y el agua en la trayectoria de propagación.

Cuando se usan frecuencias arriba de los 10 GHz se debe tomar en cuenta la atenuación que causa la lluvia. Las bandas de frecuencias que se usan más comúnmente con microondas en línea de vista son de 2 GHz, 4 GHz, 6 GHz y 7 GHz; por reglamentación nacional y por recomendación del CCIR todas las bandas transportan generalmente hasta 1800 canales de voz MDF, pero en partes de las bandas de 6 y 7 GHz se permite la operación con 2700 canales por portadora de radiofrecuencia.

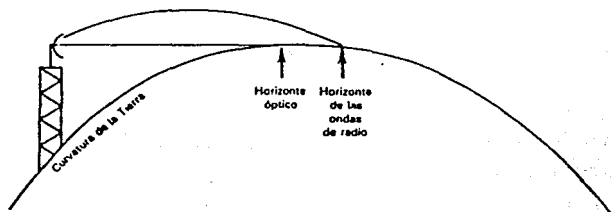


Fig.2.2.12 Horizonte óptico y de radio.

FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE RADIOENLACES.

Para este estudio se consideran como sinónimos radioenlaces y microondas en línea de vista. La mayor parte de los enlaces para comunicaciones de larga distancia usan microondas en línea de vista. El radioenlace se forma con radios terminales y, frecuentemente, uno o más repetidores con separación de aproximadamente 20 a 50 millas (35 a 85 km). Algunos "saltos" pueden ser menores de 20 millas o mayores de 50 millas.

La modulación en frecuencia se usa ampliamente, ya que presenta mejoría en los factores de ruido, principalmente en el compromiso del ancho de banda para mejorar la relación señal a ruido arriba de cierto umbral de "ruido"; el umbral se conoce como umbral de mejoría de FM. La mejoría sobre los sistemas con modulación en amplitud está en el orden de los 20 dB. Mediante la siguiente fórmula se define al ancho de banda (A_b) para el sistema de radio FM:

$$A_b = 2(F_{dev} + BB) \quad (\text{regla de Carson})$$

Si el A_b está en MHz, entonces, la desviación máxima de frecuencia, F_{dev} , está en MHz y la frecuencia máxima de banda base, BB debe estar también en MHz. Los factores que intervienen en el diseño de un segmento (salto) de radioenlace incluyen la determinación de la altura de las torres mediante el perfil y el cálculo de la trayectoria.

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS Y ALTURA DE LAS TORRES.

Como se mencionó anteriormente, los radioenlaces tienen puntos terminales y puntos de repetición; en los puntos terminales se demodulan todas las portadoras de RF a la banda base; la banda resultante se demultiplexa a la frecuencia de los canales individuales. En la Fig.2.2.13A, se ilustra este concepto en forma gráfica y, en la Fig.2.2.13B con un diagrama funcional de bloques.

En el punto B, hay grupos de circuitos de paso directo desde el punto A hasta el punto C; la mejor manera de hacer esto es mediante el uso de las técnicas de grupo o supergrupo de paso. Esto quiere decir que no todos los canales se demultiplexan. El agrupamiento de paso tiene dos ventajas: 1) se requiere menos equipo múltiplex y 2) en los circuitos de paso hay menos acumulación de ruido. En las Figuras 2.2.13A y 2.2.13B se muestran los puntos terminales y de repetición asociados unos a otros.

Es deseable tener tanta concentración del tráfico que entra (inserciones) como del que sale (derivaciones o bajadas) de los sistemas de radio con repetidores como sea posible. Hay varios puntos que se deben tener en cuenta:

- 1.- Llevar el tráfico mediante líneas desde varios puntos en lugar de bajar e insertar en el punto de repetición (ahorro en el equipo múltiplex).
- 2.- Ubicación de los puntos de acuerdo con las restricciones

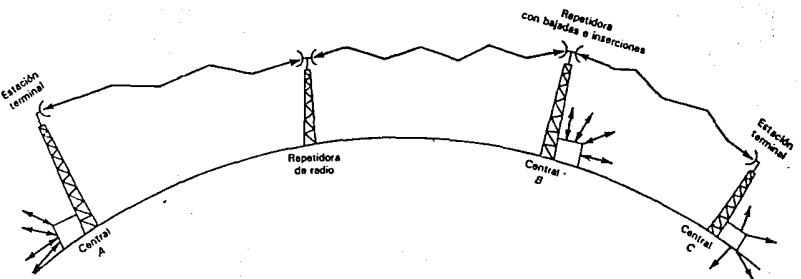


Fig 2.2.13A Croquis de un sistema de repetidores de microondas (LDV) por radio.

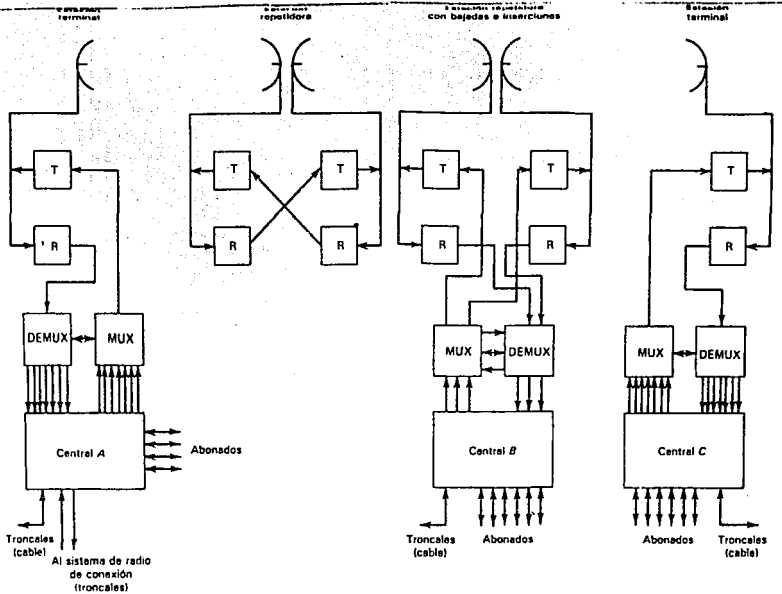


Fig. 2.2.13B Diagrama simplificado a bloques del sistema de repetidores de microondas (LDV) por radio de la Fig. 2.2.13A

(o ventajas) de propagación en lugar de la instalación en el mismo lugar o punto distante (ahorro en terreno y reducción de problemas de acceso a causa de la colocación).

- 3.- Métodos de alimentación (alimentadores): mediante rutas de radio con poca carga, cable coaxial (con el múltiplex en el punto terminal) o par alámbrico, múltiplex sobre alambre (cable aéreo o subterráneo)

En el diseño general del sistema, la ubicación del punto, se debe considerar sobre posibles rutas de radio o de cable. Otra consideración es la interferencia de RF o, en general, la compatibilidad electromagnética. Un repetidor o punto terminal en medio de la ciudad tiene las siguientes ventajas:

- 1.- Instalación junto al punto de larga distancia.
- 2.- Uso de edificios altos como torres naturales.

y tiene las siguientes desventajas:

- 1.- reflexión de las ondas (multitrayectoria) en los edificios.
- 2.- Problemas de compatibilidad electromagnética (CEM), particularmente con otros emisores cercanos y la emisión industrial.
- 3.- Baja calidad del mercado de mano de obra.

Los puntos terminales se deben situar en áreas densamente pobladas y, de preferencia, junto al punto distante. Si se eligen apropiadamente los grandes edificios se pueden usar como torres naturales. El terreno influye grandemente en los puntos de repetición; la cima de los montes accesibles son buenos prospectos para la ubicación de los repetidores. Si se traza una línea a

lo largo de la trayectoria o de la ruta que se desea, los puntos pueden estar en zigzag a lo largo de la línea con distancias ópticas o de "radio". Si el costo de las torres fuera de 200 dólares por pie (600 dólares por metro), la altura límite para las torres sería de 300 pies ó 100 m por razones de economía.

CÁLCULO DE LA ALTURA DE LAS TORRES.

En este punto el objetivo principal es, conservar la comunicación efectiva con una altura mínima en la torre. Las torres deben tener la altura justa para que el haz hertziano sobrepase los obstáculos en la trayectoria; el término "altura suficiente" se debe definir con cuidado. ¿Qué obstáculos puede haber en la trayectoria? Entre otros están los accidentes del terreno, como montañas, serranías, colinas y la curvatura de la tierra, la cual es mayor en la parte media de la trayectoria; también están los edificios, torres, silos, etc.

En la etapa que se conoce como perfil de la trayectoria, se dibujan a escala todos los obstáculos a lo largo de la trayectoria sobre papel para graficar. Para ello se requieren buenos mapas topográficos de la región; lo ideal es que dichos mapas sean de 1:24 000, sin embargo, también son apropiados los de 1:62 500. Se traza una línea recta entre los puntos en cuestión y, se traslada a papel lineal para graficar en escala de 1 pulgada por milla sobre el eje horizontal o 1 cm por 1 o 2 km; la escala vertical depende de la razón de cambio de la elevación a lo largo de la trayectoria; una escala ideal es la de 100 pies por pulgada o 1 cm por 10 m y, para una región accidental, 1 pulgada por 200 pies o 1 cm por 20 m.

En un país montañoso, la escala vertical puede ser hasta de 1 pulgada por 1000 pies o 1 cm por 100 m. Cada obstáculo se debe marcar con una letra o un número sobre la escala horizontal. El siguiente paso es establecer un punto directamente arriba con la altura sobre el nivel del mar. La parte inferior de la carta no necesita estar al nivel del mar, sino que puede estar algunos metros sobre el nivel del mar. Una vez que se establece la referencia de altitud, se deben dar varios márgenes de libramiento adicionales y, si el obstáculo es un terreno con vegetación, especialmente árboles, se debe dejar margen adicional para el crecimiento, para lo cual son suficientes por lo general 10 pies.

A la altura de cada obstáculo se debe añadir la "irregularidad de la tierra", es decir, la cantidad de pies o metros que aumenta la altura (en la trayectoria) de un obstáculo como resultado de la curvatura de "irregularidad" de la Tierra. La cantidad de irregularidad de la Tierra en cualquier punto de la trayectoria se puede calcular mediante la fórmula:

$$h = 0.677 d_1 d_2 \quad (h \text{ en pies; } d \text{ en millas}) \quad 2.2.14A$$

$$h = 0.078 d_1 d_2 \quad (h \text{ en metros, } d \text{ en km}) \quad 2.2.14B$$

donde d_1 es la distancia desde el punto cercano del salto hasta el obstáculo de que se trate y d_2 es la distancia desde el punto lejano del salto hasta el obstáculo. La ecuación (2.2.14) es para un haz en línea recta (es decir,

no se desvía), la refracción atmosférica ocasiona que se desvíe aproximándose o alejándose de la Tierra. Este efecto de desviación se maneja mediante la adición del factor K a la ecuación (2.2.14), donde:

$$K = \text{Radio efectivo de la Tierra} / \text{Radio real de la Tierra}$$

de manera que

$$hft = (0.667 \cdot d1 \cdot d2) / K \quad (d \text{ en millas}) \quad 2.2.15A$$

$$hm = (0.078 \cdot d1 \cdot d2) / K \quad (d \text{ en km}) \quad 2.2.15B$$

Si el factor K es mayor de 1, el haz se desvía hacia la Tierra y el horizonte de radio es mayor que el horizonte óptico; si K es menor a 1, el horizonte de radio es menor que el horizonte óptico. Para fines de planeación general del sistema, se debe usar $K = 4/3$, sin embargo para el cálculo de una trayectoria específica, K se debe elegir con cuidado.

En la elaboración del perfil de trayectoria a la altura de cada obstáculo se debe añadir el valor h o curvatura de la Tierra que se corrige con K mediante la ecuación (2.2.15).

Se debe añadir otro factor a la altura del obstáculo, a saber, el margen para la zona de Fresnel. Este factor proviene de la teoría de ondas electromagnéticas según la cual el frente de onda, como el del haz, tienen propiedades de expansión conforme se propaga en el espacio libre. Estas propiedades de expansión dan como resultado reflexiones y transiciones de fases cuando la onda pasa sobre un obstáculo; el efecto es el incremento o decremento en el nivel de la señal que se recibe. La cantidad de margen adicional que se debe dejar sobre los obstáculos para evitar los problemas del fenómeno de Fresnel (difracción) se expresa mediante las zonas de Fresnel. El radio de la primera zona de Fresnel se calcula con la fórmula:

$$R_{ft} = 72.1 \sqrt{\{(d1 \cdot d2)/F \cdot D\}} \quad 2.2.16A$$

donde:

F = frecuencia en GHz.

d1 = distancia desde la antena de transmisión hasta el obstáculo (en millas terrestres).

d2 = distancia desde el obstáculo en la trayectoria hasta la antena de recepción (en millas terrestres).

$$D = d1 + d2$$

Para unidades métricas:

$$R_m = 17.3 \sqrt{\{(d1 \cdot d2)/F \cdot D\}} \quad 2.2.16B$$

Donde F es la frecuencia en GHz y d_1 , d_2 y D significan lo mismo que en la ecuación (2.2.16A), pero d y D están en kilómetros y R en metros.

Anteriormente se consideraba suficiente el margen de 0.6 para la zona de Fresnel [0.6 es el valor de R en la ecuación (2.2.16)]. En la actualidad se está utilizando una nueva regla práctica, a saber, cuando $K = 2/3$, se debe dejar el margen de 0.3 para la zona de Fresnel y de 1.0 cuando $K = 4/3$, la que sea más grande.

En los puntos cercanos a los extremos de la trayectoria, el margen para la zona de Fresnel debe ser por lo menos de 6 m o 20 pies.

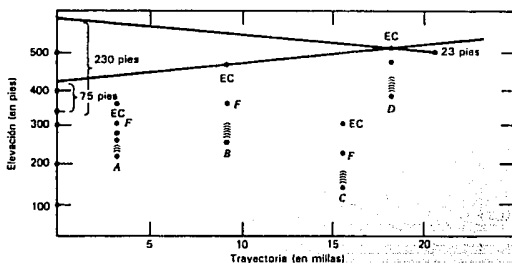
Hasta el momento, se tienen tres factores de incremento que se deben añadir a la altura de los obstáculos: el crecimiento de la vegetación, la irregularidad de la Tierra que se corrige mediante el factor K y el margen de Fresnel; éstos se marcan sobre la gráfica de perfil.

Se traza una línea recta de derecha a izquierda librando justamente los obstáculos con la corrección incluida de los tres factores, entonces se traza otra línea de izquierda a derecha.

La Fig. 2.2.14 ilustra un ejemplo de un perfil.

PUNTOS DE REFLEXIÓN.

Los puntos de reflexión se pueden detectar sobre el perfil, con el objeto de ajustar la altura de las torres de manera que el punto de reflexión quede en un terreno donde la energía que se refleja se divida y se disperse. Los cuerpos de agua y otras superficies suaves provocan reflexiones indeseables. Con la Fig. 2.2.15 se facilitan los cálculos para determinar el punto de reflexión.



	d_1	d_2	F (Fresnel) (pies)	E.C. (pies)
Condiciones de los árboles:				
40 + 10 pies de crecimiento	A	3.5	19.0	30
Banda de frecuencias: 6 GHz	B	10	12.5	41
Fresnel a medio trayecto	C	17	5.5	36
(0.6) = 42 pies	D	20	2.5	25.2
				36.6

Fig. 2.2.14 Práctica del perfil de trayectoria (x en millas, y en pies; se supone $K = 0.9$).

Se usa la relación de altura de torres h_1/h_2 , la torre más baja es siempre h_1 ; el área de reflexión queda entre un factor K de cercanía ($K = 1$) y un factor K de lejanía; las distancias se toman siempre desde la torre más corta h_1 . El punto de reflexión se puede mover mediante el ajuste de la relación h_1/h_2 .

El objetivo es asegurar que el punto de reflexión no caiga en un área con terreno suave o sobre agua, sino en una zona con tierra donde la energía que se refleja se divida o se disperse (mediante áreas boscosas, etc.)

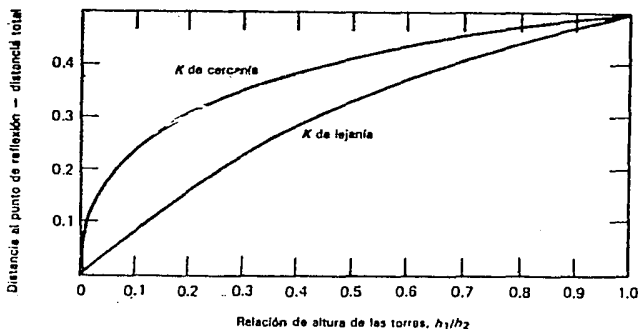


Fig. 2.2.15 Cálculo de los puntos de reflexión.

CÁLCULOS DE TRAYECTORIA.

En el perfil se ve la altura de las torres, ahora se necesita asignar ciertos parámetros al equipo de radio que se desea instalar; se supone que ya se eligió la banda de frecuencias. Entre otros parámetros se trabaja con los siguientes:

- 1.- Pérdida de la trayectoria en decibeles.
- 2.- Ancho de la banda de operación y desviación pico (se supone que la modulación es en frecuencia).
- 3.- Ruido del receptor y umbrales de mejora en FM.
- 4.- Es deseable una relación señal a ruido sin desvanecimiento en el canal.
- 5.- Un margen de desvanecimiento que asegure la especificación de ruido para el 99%, 99.9% ó 99.99% del tiempo durante el peor mes del año.

A partir de esto se puede determinar el diámetro de las antenas parabólicas.

Si en los puntos 4 y 5 no se puede alcanzar los objetivos de ruido, el diseñador puede recurrir a:

- 1.- Mayor potencia de transmisión.
- 2.- Terminales frontales de receptor más sensible.
- 3.- Utilización de la recepción por diversidad.
- 4.- Reducción de la longitud del salto (como último recurso).

La Fig. 2.2.16 ilustra gráficamente la idea de las ganancias y las pérdidas para el salto en un sistema de radioenlace. Se supone que las ganancias y las pérdidas se suman algebraicamente, por lo tanto, el tamaño de la antena se puede ajustar de manera que cumpla con el objetivo de ruido.

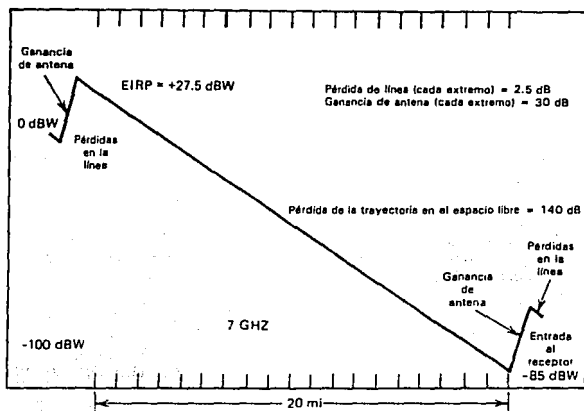


Fig. 2.2.16 Pérdidas y ganancias del radioenlace (simplificación)
(salida del transmisor = 0 dBW).

PERDIDA DE LA TRAYECTORIA.

La pérdida de la trayectoria arriba de 10 GHz se puede considerar como "pérdida en el espacio libre". Se considera la antena isotrópica la cual radia de manera uniforme en todas direcciones. Si el radiador isotrópico se alimenta mediante la potencia de transmisión P_t , entonces, radia $P_t/4\pi d^2$ (W/m^2) a la distancia d y si el radiador tiene la ganancia G_t , el flujo de potencia aumenta en el factor G_t . Finalmente, la potencia que intercepta una antena de sección transversal efectiva A (que se relaciona con la ganancia mediante $G_r = 4\pi A/\lambda^2$) es $P_t G_t G_r (\lambda/4\pi d)^2$. El Término $(\lambda/4\pi d)^2$ se conoce como pérdida en el espacio libre y representa un incremento estable de flujo de potencia (en w/m^2) conforme se propaga la onda. De aquí se puede derivar la formula más común para la pérdida de trayectoria en el espacio libre, la cual se reduce a:

$$P = 96.6 + 20 \log F + 20 \log D \quad 2.2.17$$

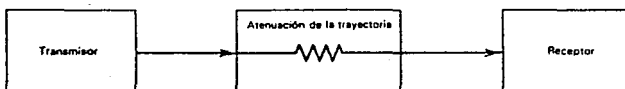
Donde P es la atenuación del espacio libre entre antenas isotrópicas en dB, F es la frecuencia en GHz y D es la distancia de la trayectoria en millas terrestres. En sistemas métrico decimal:

$$P = 92.4 + 20 \log F_{\text{GHz}} + 20 \log D_{\text{km}}$$

UMBRAL DE RECEPCIÓN. PUNTO DE INICIO.

En este paso, el objetivo es calcular el nivel de ruido térmico en el receptor que se usa en el extremo distante de la trayectoria. Si se tiene un transmisor cuya salida se conoce, la atenuación de la señal que se ha calculado como en la sección anterior y un receptor en el extremo distante, se trata de encontrar el nivel de señal de entrada al receptor que sea igual al ruido térmico.

Gráficamente, el problema se ilustra como sigue:



En nivel de ruido térmico en el receptor se puede calcular a partir de la siguiente fórmula, en la que se usa la constante de Boltzmann:

$$RdBW = 10 \log KTA$$

2.2.18

Donde T es la temperatura a la que se produce ruido en el receptor, en grados Kelvin, A es el ancho de banda de ruido en hertz y K es la constante de Boltzmann (1.3803×10^{-23} J/ °K). Al convertir la constante de Boltzmann a dBW se tiene:

$$R_{dBW} = -228.6 \text{ dBW} + 10 \log T + 10 \log A_{fi} \quad 2.2.19$$

Donde :

A_{fi} = Ancho de banda de frecuencia intermedia.

Donde A_{fi} se calcula mediante la regla de Carson: $A_{fi} = 2(\text{desviación máxima en FM}) + 2(\text{la frecuencia de modulación más alta})$. El término -228.6 dBW representa el ruido térmico del receptor con ancho de banda de 1 Hz, sin ajuste para la temperatura de ruido. El término T ajusta el receptor a su temperatura de ruido real y A_{fi} ajusta el cálculo al ancho de banda de la frecuencia intermedia del diseño (FI). Para la aplicación más común de los radioenlaces, la temperatura de ruido se puede convertir a valor de ruido, que es más conocida, mediante:

$$CR = 10 \log(1 + T_e/290) \quad 2.2.20$$

Donde la temperatura efectiva de ruido del receptor, T_e , se compara contra la temperatura ambiente, 290 °K.

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

La cantidad de ruido es la medida del ruido que produce una red real en comparación con el de una red ideal (es decir, una sin ruido).

La fórmula para el umbral de ruido del receptor se puede simplificar aún más si se supone que el receptor funciona a la temperatura ambiente (ver apéndice 2.2.8).

$$\text{RdBW} = -228.6 \text{ dBW} + 10 \log 290^\circ\text{K} + \text{CRdB} + 10 \log A_f$$

o bien,

$$\text{RdBW} = -204 \text{ dBW} + \text{CRdB} + 10 \log A_f \quad 2.2.21$$

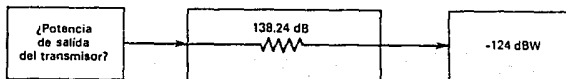
Si el receptor tiene el ancho de banda de FI de 10 MHz y la cantidad de ruido de 10 dB, ¿cuál es el umbral de ruido?

$$\begin{aligned} \text{RdBW} &= -204 \text{ dBW} + 10 \text{ dB} + 10 \log 10^7 \\ &= -124 \text{ dBW} \end{aligned}$$

Ahora examinando el caso de un receptor en el extremo distante de un salto de 20 millas que opera a 6 GHz, primeramente se calcula la atenuación del salto en el espacio libre, o

$$\begin{aligned}\text{Pérdida de la trayectoria} &= 96.6 + 20 \log 6 + 20 \log 20 \\ &= 138.24 \text{ dB}\end{aligned}$$

Véase nuevamente el diagrama simplificado de la red y calcúlese la salida del transmisor (se supone que las antenas son isotrópicas y no hay otras pérdidas) de manera que la señal que entra al receptor en el otro extremo sea igual al nivel de ruido térmico del receptor.



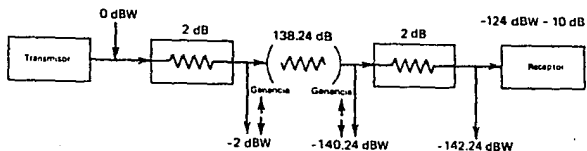
Entonces,

$$138.24 - 124 \text{ dBW} = +14.24 \text{ dBW}$$

Por lo tanto la potencia de salida del transmisor debe ser por lo menos de 14.24 dBW ó 40 W (ver apéndice 2.2.9).

Para hacer el ejemplo más real, supóngase que se tiene un transmisor con 0 dBW de salida, 2 dB de la pérdida en la línea de transmisión desde el

transmisor hasta la antena y 2 dB desde la antena receptora hasta el receptor en el otro extremo. ¿Que ganancia de antena se requiere para lograr la relación señal a ruido de portadora de 10 dB en el receptor del otro extremo?



Sin ganancia de antena se tiene el nivel de -142.24 dBW en el receptor del otro extremo pero como se requieren $(-142.24 + 10) \text{ dBW}$ se necesita la ganancia de antena de $-114 + 142.24 \text{ dB}$ ó 28.24 dB.

Las antenas (dos) deben tener las ganancias de cuando menos 28.24 dB entre ellas o 14.12 dB cada una, redondeando se requiere de una ganancia de antena de 15 dB para cada antena.

GANANCIA DE LA ANTENA PARABÓLICA.

A una frecuencia dada, la ganancia de una antena parabólica es función de su área efectiva y se puede expresar mediante la fórmula:

$$G = 10 \log (4\pi A \eta / \lambda^2) \quad 2.2.22$$

donde

G = ganancia de la antena isotrópica, en dB.

A = área de apertura de la antena.

η = eficiencia de la apertura.

λ = longitud de onda de la frecuencia de operación.

Las antenas parabólicas de que se dispone comercialmente se alimentan de manera convencional, por medio de una antena de cono en su foco y, generalmente, tienen una eficiencia del 55% o más; con tal eficiencia la ganancia (**G** en dB) es:

$$G = 20 \log D + 20 \log F + 7.5 \quad 2.2.23$$

Donde **F** es la frecuencia de GHz y **D** es el diámetro del plato en pies.

En unidades métricas se tiene:

$$G = 20 \log D + 20 \log F + 17.8$$

2.2.24

Donde:

D está en metros y

F en GHz.

¿Cuál es el tamaño de la antena que se necesita en el ejemplo anterior?

Sea $G = 15$ dB y $F = 6$ GHz, entonces.

$$15 = 20 \log D + 20 \log 6 + 7.5$$

$$20 \log D = 15 - 20 \log 6 - 7.5$$

$$20 \log D = +15 - 20 \times 0.7782 - 7.5$$

$$\log D = -8.064 / 20$$

$$D = 0.3952 \text{ pies.}$$

Las antenas parabólicas de plato con alimentación a través de guía de onda (cono) (ver Fig. 2.2.17) son probablemente las antenas más económicas para la operación de radioenfases de 3 GHz en adelante.

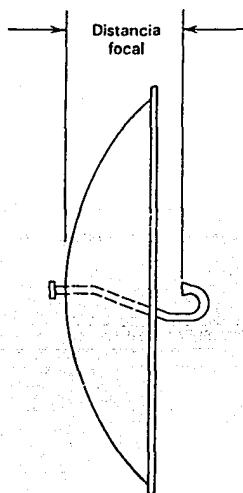


Fig. 2.2.17 Antena parabólica típica con alimentación frontal.

POTENCIA EFECTIVA RADIADA ISOTRÓPICAMENTE.

Se utiliza el término, potencia efectiva radiada isotrópicamente (PERI) para describir la potencia en el haz de radio en relación con la antena isotrópica.

El PERI es la suma algebraica de la salida del transmisor (en dBm o dBW) y de las ganancias y pérdidas del sistema de antena de transmisión; el sistema incluye toda la antena y los elementos de la línea de transmisión, desde el transmisor hasta la alimentación de la antena.

Si un transmisor tiene la salida de +10 dBW y se tiene 2 dB de pérdida en la línea de transmisión y la antena tiene 20 dB de ganancia, la PERI es:

$$\text{PERIdBW} = +10 \text{ dBW} - 2 \text{ dB} + 20 \text{ dB}$$

$$= + 28 \text{ dBW}$$

TRANSMISIÓN VÍA SATÉLITE.

La comunicación por satélite es otro método para enlaces de comunicación. En la planeación de la red, las troncales satélite para telefonía puede ser lo óptimo desde el punto de vista económico para varias aplicaciones, entre las que se incluyen las siguientes:

- 1.- Troncales internacionales de alto uso país a país.
- 2.- Troncales nacionales en países altamente desarrollados, con más de 500 millas entre nodos de comunicación; una vez más la tendencia es alto uso para atender radioenlaces o cable coaxial.
- 3.- En áreas en desarrollo donde los enlaces por satélite reemplazan la AF y se espera alto crecimiento que se suple por enlaces por radio y cable coaxial.
- 4.- En áreas con población dispersa, principalmente rurales, áreas "atrasadas" donde ésta puede ser la única forma de comunicación, por ejemplo el norte de Canadá y Alaska.
- 5.- Rurales finales para desbordamiento en base a la asignación y la demanda. Una vez más, la longitud de la ruta es la consideración principal.
- 6.- En muchos casos, se reduce la conexión internacional a un enlace.

Varias corporaciones mundiales, inclusive el CCIR y la U.S. Federal Communications Commission (FCC), aceptan actualmente el término "estación terrena" para designar el equipo de radio que se localiza en la superficie de la Tierra y que comunica con satélites.

La "estación terrestre" es un equipo de radio sobre la superficie de la Tierra que tiene comunicación con otros equipos similares en la superficie misma.

El término "estación terrena", como se usa actualmente, designa más bien una estación de radio que opera con otras estaciones sobre la Tierra a través de un satélite repetidor en órbita.

Casi todos los satélites comerciales son geoestacionarios. Tales satélites giran alrededor de la Tierra en un periodo de 24 horas. Por lo tanto parecen estacionarios sobre un punto geográfico de la Tierra.

Para lograr una órbita sincrónica de 24 horas, el satélite geoestacionario debe estar a la altura de 22 300 millas terrestres o 35 900 km sobre la Tierra.

El satélite de comunicaciones es un repetidor de RF cuya configuración más simple se puede representar como lo que se ilustra en la Fig. 2.2.18.

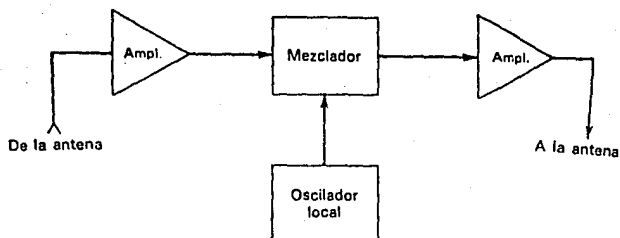


Fig. 2.2.18 Diagrama simplificado de la porción del radiorepetidor para una comunicación por satélite.

En la Fig. 2.2.19 se ilustra la aplicación más simple de la comunicación por satélite para servicio intercontinental, en el que tres satélites geoestacionarios con la ubicación adecuada pueden cubrir el 100% de la Tierra.

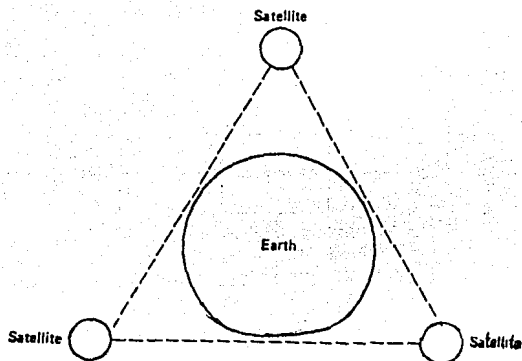


Fig. 2.2.19 Tres satélites ubicados adecuadamente pueden cubrir el 100% de la Tierra.

La comunicación por satélite no es más que una comunicación por radioenlace (microondas en línea de vista) que usa uno o más repetidores de RF ubicados a gran distancia de la estación terrena terminal como se ilustra en la Fig. 2.2.20. A causa de la distancia implicada, se considera que el rango de distancia de la antena terrena al satélite es el mismo que el de la altitud del satélite.

Esto sería exacto si la antena apuntara hacia el satélite en el zenit. La distancia se incrementa conforme se reduce el ángulo en que apunta la antena al satélite (ángulo de elevación).

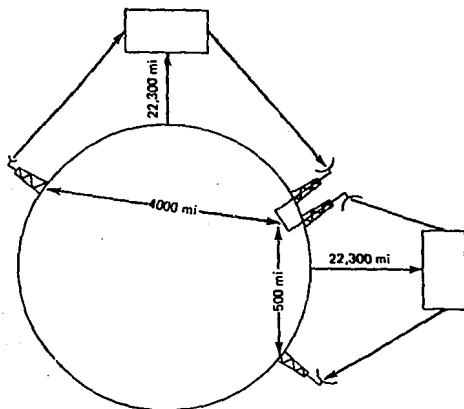


Fig. 2.2.20 Distancia que intervienen en la comunicación por satélite.

Las distancias que se manejan son muy grandes y el tiempo que se requiere para cubrirlas, es decir, de la estación terrena al satélite y de éste a otra estación terrena, es del orden de los 240 ms. El retardo del viaje redondo es de 2×240 o 480 ms. Estos tiempos de propagación son mucho mayores que los que

se encuentran en los sistemas terrestres convencionales. En consecuencia, uno de los mayores problemas es el tiempo de propagación y el eco que se produce en los circuitos telefónicos.

Las pérdidas son bastante grandes. Para radioenlaces, la pérdida en el espacio libre es de hasta 145 dB; en 22 300 millas a 4.2 GHz la pérdida en el espacio libre es de 196 dB y a 6 GHz de 199 dB. A 14 GHz la pérdida es de casi 207 dB. Esto no representa un problema insoluble de la Tierra al satélite, ya que se pueden usar transmisores de potencia muy alta y antenas con ganancia muy alta. Por el contrario del satélite a la Tierra, la potencia del enlace está limitada por dos razones: 1) en las bandas que se comparten con los servicios terrestres, por ejemplo la banda popular de 4 GHz, para asegurar que no haya interferencias con tales servicios y 2) en el satélite mismo que sólo puede obtener energía de sus celdas solares. Se necesita un gran número de celdas solares para producir la potencia de RF necesaria. Por lo tanto, el enlace hacia abajo del satélite a la Tierra, es crítico y los niveles de la señal que se recibe son mucho menores que en un radioenlace semejante, hasta de -150 dBW. Un tercer problema es el congestionamiento, ya que la órbita ecuatorial se empieza a llenar con satélites geoestacionarios y la interferencia de radiofrecuencia de un sistema de satélite a otro va en aumento.

BANDAS DE FRECUENCIAS DESEABLES Y DISPONIBLES.

Las bandas de frecuencias más deseables para la comunicación por satélite comercial son las del espectro de 1 000 a 10 000 MHz. Estas bandas son:

3 700 a 4 200	(satélite a Tierra o enlace hacia abajo)
5 925 a 6 425	(Tierra a satélite o enlace hacia arriba)
7 250 a 7 750	(enlace hacia abajo)
7 900 a 8 400	(enlace hacia arriba)

Las razones principales por las que los ingenieros de diseño prefieren estas bandas son las siguientes:

- 1.- Menor absorción atmosférica que a frecuencias más altas.
- 2.- Menor ruido, tanto cósmico como el que produce el hombre.
- 3.- Buen desarrollo tecnológico.
- 4.- Menor pérdida en el espacio libre en comparación con la de frecuencias más altas.

Existen dos factores en contra de la aplicación de estas bandas y que obligan a usar frecuencias más altas:

- 1.- Las bandas se comparten con servicios terrestres.
- 2.- Existe congestión en la órbita.

Las bandas de frecuencia más alta para satélites comerciales son:

11.7 a 12.2 GHz	(enlace hacia abajo)
14.0 a 14.5 GHz	(enlace hacia arriba)

17.7 a 21.26 GHz (enlace hacia abajo)

27.5 a 30.0 GHz (enlace hacia arriba)

Arriba de 10 GHz se debe tomar en cuenta la atenuación que produce la lluvia, la dispersión, otro tipo de humedad y la absorción por gas. El enlace por satélite debe cumplir con un límite 10 000 pWp de ruido total por canal a FV al menos en un 99.9% del tiempo. Una solución para lo anterior es el plan de diversidad de espacio en el que se puede suponer con bastante certeza que una de las dos instalaciones de antena no se afectará considerablemente por la cortina densa de lluvia que afecta a la otra instalación.

ACCESO MÚLTIPLE AL SATÉLITE.

El acceso múltiple al satélite se define como la capacidad de un gran número de estaciones terrenas para interconectar sus enlaces de comunicación correspondientes a través de un satélite común.

El acceso al satélite se clasifica: 1) por la asignación, ya sea casi permanente o temporal, es decir: a) acceso múltiple con preasignación o b) acceso múltiple por demanda y asignación (AMDA); y 2) en función de que la asignación esté en el dominio de la frecuencia o en el del tiempo, es decir, a) acceso múltiple por división de frecuencia (AMDF) o b) acceso múltiple por distribución de tiempo (AMDT).

ACCESO MÚLTIPLE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

De las diferentes técnicas de acceso, la AMDF es la que tiene el mayor uso y aplicación. Las diferentes bandas de RF de que se dispone, tienen el ancho de banda de 500 MHz. El satélite contiene cierta cantidad de transponders, cada uno de los cuales cubre un segmento del ancho de banda de 500 MHz. Un método para dividir los 500 MHz es utilizar 12 transponders con ancho de banda de 36 MHz cada uno.

En operación AMDF, a cada estación terrena se le asigna un segmento o la porción de un segmento. Con un transponder nominal de 36 MHz pueden tener acceso 14 estaciones terrenas en formato AMDF, cada una con 24 canales de voz en el plan de modulación estándar del CCITT.

ACCESO MÚLTIPLE POR DIVISIÓN DE TIEMPO.

El acceso múltiple por división de tiempo (AMDT) opera en el dominio del tiempo. El uso del transponder del satélite se realiza mediante tiempo compartido. A las estaciones terrenas se les asigna un espacio de tiempo individual en orden sucesivo, cada estación terrena tiene el uso completo y exclusivo del ancho de banda del transponder durante el segmento de tiempo que se le asigna.

Según el ancho de banda del transponder se usan velocidades de bits de 10 a 100 Mbps (megabits por segundo).

En la operación de estaciones terrenas con AMDT se usa modulación digital y la información se transmite en ráfagas; la duración de una ráfaga es la del segmento de tiempo del espacio que se asigna.

En formato digital una trama se define como el ciclo repetitivo de eventos que se presenta en el segmento de tiempo que contiene a la ráfaga digital de cada estación terrena con los periodos o tiempos de resguardo entre cada ráfaga. En la Fig. 2.2.21 se ilustra la muestra de una trama para las estaciones terrenas 1, 2 y 3 hasta N. Los periodos típicos para una trama son de 750 μ seg. para el INTELSAT y de 250 seg para el Telesat canadiense.

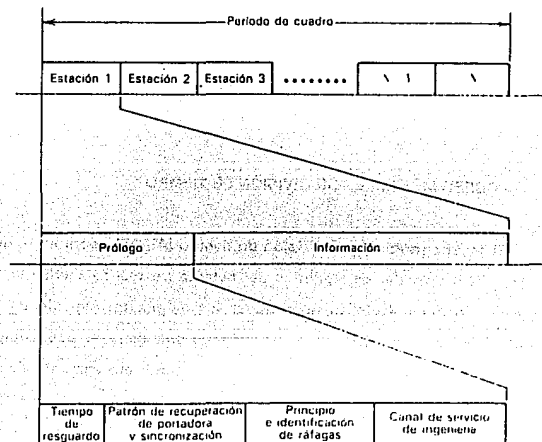


Fig. 2.2.21 Ejemplo del formato de ráfaga AMDT.

Entre más grande es N (es decir, operan más estaciones terrenas en el periodo de la trama) más afecta la sincronización al sistema.

ACCESO MÚLTIPLE POR ASIGNACIÓN SOBRE DEMANDA.

El método de acceso múltiple por demanda y asignación (AMDA) en el que se asignan canales de voz individuales a la estación terrena sobre pedido se basa en la existencia de un lote de canales libres y disponibles, la asignación del lote se hace sobre pedido. Cuando se completa una llamada sobre el canal, el canal regresa al lote de libres para su reasignación.

Se dispone de tres métodos para el manejo de AMDA en un sistema por satélite:

- 1.- El método por exploración.
- 2.- El acceso aleatorio con control central.
- 3.- El acceso aleatorio con control distribuido.

En el método por exploración, una estación maestra "explora" sucesivamente todas las otras estaciones del sistema; cuando recibe una respuesta afirmativa se asigna el canal de acuerdo con ello. Conforme aumenta el número de estaciones, el intervalo de exploración se vuelve más largo y el sistema tiende a ser más difícil de manejar. En el método de acceso aleatorio

con control central, el estado de los canales se coordina mediante una computadora central que generalmente se localiza en la estación terrena "maestra"; las solicitudes de llamada (intentos de llamada en conmutación) pasan a la computadora central a través del alambre digital de orden (digitalmente sobre el canal de servicio de radio) y se asigna el canal si es que hay disponible. Una vez que se completa la llamada y el abonado cuelga, el canal regresa al lote de demanda y acceso. En el acceso aleatorio con control distribuido se usa un procesador de control en cada estación terrena del sistema. Todas las estaciones de la red monitorean el estado de todos los canales y el estado de éstos se actualiza continuamente mediante un circuito digital de alambre de orden. Cuando se toma un circuito libre se informa a todos los usuarios y se quita el circuito del lote; cuando el circuito regresa a la condición de libre se transmite información similar a todos los usuarios.

INGENIERÍA DE ENLACES DE ESTACIONES TERRENAS.

Por acuerdo internacional, la PERI del repetidor se limita, ya que casi todas las bandas se comparten con los servicios terrestres. El límite para la transmisión por satélite en la banda de 4 GHz es de -142 dBW/m^2 (densidad de flujo) en un ancho de banda de 4 kHz y de -140 dBW/m^2 para la banda de 11 GHz. Con la pérdida en el espacio libre del orden de 196 dB en la banda de 4 GHz (por satélite a estación terrena) y de cerca de 207 dB para la banda de 11 GHz. Para hacer el cálculo de tales enlaces, supóngase que la potencia de salida del transponder de un satélite es de + 6 dBW, la pérdida a la antena de casi 1 dB y la ganancia de 25 dB, entonces, la PERI es de + 30 dBW.

Con la pérdida de trayectoria de 196 dB se tiene la señal (+ 30 dBW - 196 dB) de - 166 dB que incide en la antena.

FACTOR DE MÉRITO DE LA ESTACIÓN TERRENA.

El factor de mérito, G/T , de una estación terrena describe la capacidad de la estación para recibir la señal desde el satélite. El numerador G es la ganancia de la antena a la frecuencia de recepción y el denominador T la temperatura efectiva de ruido en el sistema de recepción. La forma logarítmica de la expresión es:

$$G/T = G_{dB} - 10 \log T_e \quad 2.2.25$$

La ecuación kTA es la ecuación básica para el ruido térmico. Puesto que en la estación terrena hay un límite para el ruido térmico, es muy útil mantener todos los cálculos de ruido de recepción en unidades de temperatura de ruido ($^{\circ}K$) en lugar de la cantidad más común para el ruido (dB).

Una estación terrena INTELSAT "estándar" debe tener una G/T de 40.7 dB/ $^{\circ}K$; la ganancia G de la antena debe ser de 57 dB a 4 GHz; sin embargo, la mayoría de las estaciones terrenas estándar tienen la ganancia de 60 dB o más; si se substituyen estos valores en la ecuación G/T :

$$40.7 = 60 - 10 \log T_e$$

$$10 \log T_e = 60 - 40.7$$

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

$$10 \log T_e = 19.3 \text{ dB}$$

$$T_e = 85.11 \text{ } ^\circ\text{K}$$

Muchos diseñadores de sistemas necesitan cierto margen de campo y diseñan para una G/T de 41.5 dB/ $^\circ\text{K}$, entonces:

$$10 \log T_e = 60 - 41.5$$

$$= 18.5 \text{ dB}$$

$$T_e = 70 \text{ } ^\circ\text{K}$$

La temperatura de ruido se relaciona con el factor de ruido mediante la fórmula:

$$F_{dB} = 10 \log (1 + T/290)$$

El valor T que se usó se conoce comúnmente como equivalente de la temperatura de ruido y es la suma de todas las componentes del ruido en el sistema de recepción.

En la tecnología de estaciones terrenas, la temperatura de ruido se redujo tanto que los otros contribuyentes al ruido se vuelven ahora importantes.

Las componentes que contienen a T se pueden dividir en cuatro categorías:

- 1.- **Ruido de antena.** Se toma generalmente en un ángulo de elevación de la antena de 5° que es el peor caso permitido. Este ruido incluye el de "desbordamiento" en la antena, el ruido cósmico y el ruido atmosférico.
- 2.- **Componentes pasivas del ruido.** Es la sumatoria del ruido equivalente de las componentes pasivas antes de que la señal de entrada llegue a la primera componente activa.
- 3.- **Ruido de encadenamiento de los amplificadores de alta potencia (AAP).**
- 4.- **Suma de las contribuciones de ruido excesivo de las diferentes etapas activas de amplificación del sistema de recepción.**

En el ángulo de 5° la temperatura de ruido del cielo alcanza el orden de los 25°K ; en el cenit, el ruido en la antena es el mínimo (es decir, el ángulo de elevación es de 90°). (Nota: los ángulos de elevación se refieren a la horizontal, por tanto el ángulo de elevación de 0° se tiene cuando la antena apunta directamente al horizonte). El "desbordamiento de la antena" se refiere a la energía que irradia la antena al suelo y la que dispersan los soportes de la antena; en ambos casos se forman generadores de ruido que se deben considerar en el "cálculo del ruido". Los "soportes" se refieren a los elementos de metal que se usan para sostener el dispositivo de alimentación de la antena.

La suma total del ruido en la antena puede alcanzar los 39 ó 40 °K, de los cuales 25° corresponden al ruido del cielo.

El siguiente grupo de contribuyentes de ruido a la temperatura efectiva de ruido total (a 4 GHz) incluye la alimentación, cuya temperatura típica de ruido es de 10 °K, el acoplador direccional con 1.45 °K; el conmutador de guía de onda con 0.58 °K y una pequeña sección de guía de onda flexible con 2.92 °K. La temperatura de los dispositivos pasivos de los puertos (es decir, donde la ganancia activa, G, es igual a uno) en serie se puede sumar directamente. El ruido de estas componentes está en función de su pérdida de inserción y, entonces, la temperatura efectiva de ruido de todas las componentes pasivas es:

$$T_{ep} = T_{ant} + T_a + T_{ad} + T_{go} \quad 2.2.26$$

donde:

ant = antena

a = alimentación

ad = acoplador direccional

go = guía de onda

$$= 39 + 10 + 1.45 + 2.92$$

$$= 53.37 \text{ °K}$$

MARGEN DE ESTACIÓN.

Una de las principales consideraciones en el diseño de sistemas de radioenlace y troposféricos es el margen de desvanecimiento, que es el nivel adicional de señal que se agrega en el cálculo del sistema para permitir el desvanecimiento. Este valor es frecuentemente del orden de 20 a 50 dB; en otras palabras, el equipo que recibe el nivel de la señal de que se trata se sobredimensiona para suministrar 20 y 50 dB arriba del umbral para superar la mayoría de las condiciones de desvanecimiento o para asegurar que el ruido no exceda determinada norma en el marco de tiempo que se fija.

El desvanecimiento se debe a anomalías en el medio que existe entre las estaciones o a la señal que se refleja causando interferencia sobre el rayo directo de la señal. En una señal de radio que se transmite en el vacío no hay desvanecimiento. Por lo tanto, las señales del satélite a la estación terrena únicamente sufren desvanecimiento cuando cruzan la atmósfera y, en este caso, la mayoría de los desvanecimientos, si los hay, se pueden atribuir a la lluvia.

CONSIDERACIONES DEL ENLACE HACIA ARRIBA.

La especificación típica del INTELSAT establece que la PERI por canal de voz debe ser + 61 dBW (por ejemplo). Por lo tanto, para establecer la PERI de determinado número de canales de voz para transmitirse sobre una portadora se toma la salida que se requiere por canal de voz en dBW (la anterior) y se añade

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

logarítmicamente $10 \log N$, donde N es la cantidad de canales de voz que se deben transmitir.

Por ejemplo, considérese el caso del INTELSAT III para una portadora hacia arriba que transmite 60 canales de voz, entonces,

$$+61 \text{ dBW} + 10 \log 60 = 61 + 17.78 = +78.78 \text{ dBW}$$

Si la antena nominal de 100 pies (30 m) tiene la ganancia de 63 dB (a 6 GHz) y pierde típicamente 3 dB, la potencia de salida P_t que se requiere es:

$$P_{\text{ERI}} \text{ dBW} = P_t + G_{\text{ant}} - \text{pérdidas en la línea dB}$$

donde P_t es la potencia de salida del transmisor (en dBW) y G_{ant} es la ganancia de la antena (en dB) (enlace hacia arriba). Entonces, para el ejemplo:

$$+78.78 \text{ dBW} = P_t + 63 - 3$$

$$P_t = +18.78 \text{ dBW}$$

$$= 75.6 \text{ W}$$

ENLACES DE TRANSMISIÓN POR CABLE COAXIAL.

El cable coaxial es una línea de transmisión que consta de un par sin balancear, formado por un conductor interno que está rodeado por un conductor externo a tierra, el cual mantiene su configuración concéntrica mediante un dieléctrico. El dieléctrico puede ser de diferentes tipos, por ejemplo, algún "poli" sólido (polietileno o cloruro de polivinilo), espuma, Spirafil, aire o gas. Cuando se usa aire o gas como dieléctrico, se mantiene el conductor central en su lugar mediante separadores o discos.

La capacidad de transmisión del cable coaxial está en el rango de 120 a 10 800 canales. Los sistemas de antena comunal de televisión (ACTV) usan un sólo cable coaxial para anchos de banda de transmisión en el orden de los 300 MHz.

Una ventaja de los sistemas por cable coaxial es la reducción en la acumulación de ruido en relación con los radioenlaces.

El cable coaxial se debe considerar en lugar de los radioenlaces en base a las siguientes recomendaciones:

- 1.- En áreas con alta densidad de IRF de microondas (se incluyen radioenlaces).

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

2.- Sobre rutas de alta densidad en las que el cable es menos costoso que los radioenlaces (si se considera un sistema que al cabo de 10 años requiera 5 000 ó más circuitos).

3.- En rutas troncales largas, nacionales o internacionales en las que al diseñador del sistema le interesa la acumulación de ruido.

Los sistemas de cable coaxial pueden ser atractivos para la transmisión de televisión u otras aplicaciones de video.

Otra ventaja es que, en algunas circunstancias, el costo del mantenimiento del sistema puede ser menor que el de radioenlaces de la misma capacidad.

Uno de los inconvenientes para la instauración de los sistemas por cable coaxial, es el problema de conseguir derecho de vía para la instalación y el mantenimiento subsecuente (tener acceso), particularmente en las áreas urbanas. Otra consideración es la posibilidad de que se dañe el cable una vez que se ha instalado o que el personal de construcción perfora o corte el cable inadvertidamente.

DISEÑO BÁSICO DE CONSTRUCCIÓN.

Cada línea coaxial se conoce como "tubo". Se requiere un par de dichos tubos para las aplicaciones dúplex completo de gran alcance.

En la Fig. 2.2.22 se ilustran algunas disposiciones típicas de cable coaxial. El cable coaxial se sitúa a la profundidad de 90 a 120 cm, según la profundidad de congelamiento del suelo a lo largo de la ruta.

Los repetidores para cable se separan de manera uniforme a lo largo de la ruta. Los repetidores secundarios o "dependientes" se entierran frecuentemente; los repetidores con alimentación primaria de energía o "principales" se instalan en la superficie dentro de una cabina.

Las longitudes de cable se dan de fabrica, de manera que la necesidad de empalme se presenta justo en la ubicación de los repetidores.

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

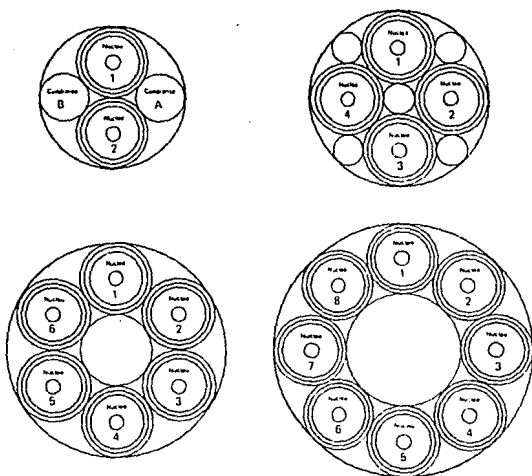


Fig. 2.2.22 Distribuciones básicas para cable coaxial.

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE.

Las medidas estándar de cable para transmisión de gran alcance son los siguientes:

PULGADAS

0.047/0.174

0.104/0.375

MILÍMETROS

1.2/4.4 (diámetro pequeño)

2.6/9.5

Las fracciones expresan el diámetro externo del conductor interno sobre el diámetro interno del conductor externo. Por ejemplo, en el cable de calibre grueso, el diámetro externo del conductor interno es de 0.104 pulgadas y el diámetro interno del conductor externo es de 0.375; esto se ilustra en la Fig. 2.2.23.

Como se puede deducir de las ecuaciones 2.2.27 y 2.2.28, la relación entre el diámetro del conductor externo y el del interno tienen una función importante en la atenuación. Si se logra la relación $(b/a) = 3.6$, se obtiene la atenuación mínima por unidad de longitud.

ϵ es la constante dieléctrica, para un par de cables con dieléctrico de aire, $\epsilon = 1.0$.

Diámetro externo del conductor interno = $2a$

Diámetro interno del conductor externo = $2b$

Constante de atenuación (dB)/mi,

$$\alpha = 2.12 \times 10^{-5} \left\{ \sqrt{f} \left[\left(\frac{1}{a} \right) + \left(\frac{1}{b} \right) \right] / \log b/a \right\} \quad 2.2.27$$

donde a es el radio del conductor interno y b es el radio del conductor externo.

Las impedancias características (Ω), son :

$$Z = (138/\sqrt{\epsilon}) \log b/a = 138 \log b/a \quad \text{en aire} \quad 2.2.28$$

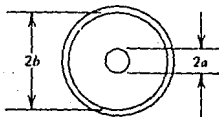


Fig. 2.2.23 Características eléctricas básicas del cable coaxial. Ver ecuaciones 2.2.27 y 2.2.28.

La impedancia característica del cable coaxial es $Z_0 = 138 \log(b/a)$ para dieléctrico de aire. Si $b/a = 3.6$, entonces $Z_0 = 77\Omega$. Cuando se usa un dieléctrico diferente al aire, se reduce la impedancia característica; si se usan los discos que se mencionaron anteriormente para fijar el conductor central, la impedancia baja a 75Ω .

La Fig.2.2.24 es una curva que da la atenuación en decibeles por unidad de longitud con relación a la frecuencia para dos de los tipos más comunes de cable coaxial.

La atenuación aumenta rápidamente en función de la frecuencia, ya que está en función de la raíz cuadrada de la frecuencia, como se muestra en la ecuación 2.2.27.

Al ingeniero de transmisión le interesa fundamentalmente al ancho de banda disponible para transmitir una configuración MDF a frecuencia de línea. Por ejemplo, el cable de 0.375 pulgadas tiene la atenuación de casi 5.8 dB/millas a 2.5 MHz y el de 0.174 pulgadas de 12.8 dB/millas. A 5 MHz, el cable de 0.174 pulgadas tiene casi 19 dB/millas y el de 0.375 pulgadas, 10 dB/millas.

El cable coaxial puede transmitir señales hasta de cd, pero en la practica no se usan frecuencias inferiores a los 60 kHz, ya que hay dificultades en la ecualización y el blindaje.

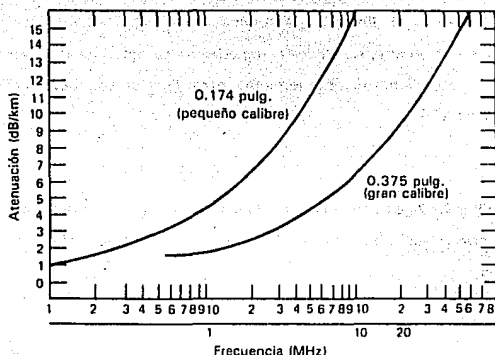


Fig.2.2.24 Respuesta de atenuación y frecuencia por kilómetro de cable coaxial.

DISEÑO DEL SISTEMA.

La Fig.2.2.25 es el diagrama simplificado de la aplicación del sistema de cable coaxial, la operación del sistema consiste en la aplicación de una frecuencia de línea MDF al sistema de cable coaxial a través de una unidad terminal de línea.

Los repetidores dependientes se separan a todo lo largo del sistema de cable; estos repetidores reciben energía directamente del cable.

En zonas templadas, donde el cable se tiende a suficiente profundidad y las variaciones de temperatura durante el día y las estaciones están dentro de lo "normal" (10 °C en cada cambio de estación), se integra una unidad (reguladora) enchufable para el control de nivel en cada cuarto amplificador dependiente (ver Fig.2.2.26)

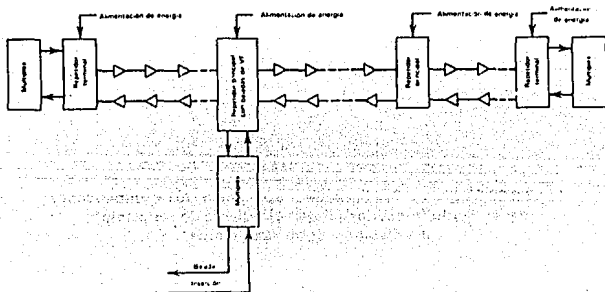


Fig.2.2.25 Diagrama simplificado de la aplicación de un sistema por cable coaxial de largo alcance.

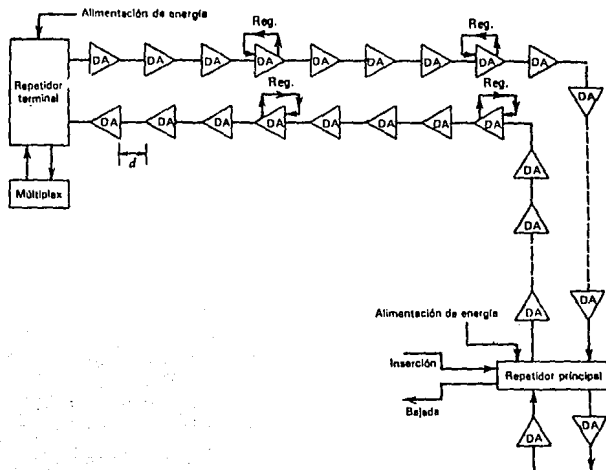


Fig.2.2.26 Diagrama detallado de la aplicación: AD = amplificador dependiente (repetidor); Reg = circuitaría de regulación; d = distancia entre repetidores.

Se usa el término "dependiente" para el repetidor dependiente (AD en la Fig.2.2.26) porque depende de un repetidor terminal o principal para su alimentación y proporciona también información de fallas al repetidor terminal o al principal.

Examinese las Figuras 2.2.25 y 2.2.26, supóngase que se trata de un sistema nominal de 12 MHz sobre cable de 0.375 pulgadas (9.5 mm) y se transmiten hasta 2 700 canales. Para lograr lo anterior, se necesitan dos tubos, uno en cada sentido. Considérese la Fig.2.2.25 de izquierda a derecha. Los canales de voz se conectan con el equipo múltiplex en el sentido de "ida" y "regreso" en una configuración a cuatro hilos. La salida del equipo múltiplex para alimentar el cable es la frecuencia de línea (banda base).

La señal de línea se alimenta al repetidor terminal, el cual realiza las siguientes funciones:

- 1.- Combina los pilotos de control de línea con la frecuencia de línea del múltiplex.
- 2.- Le da "preénfasis" a la señal que se transmite, distorsionando la señal de salida de manera que las ganancias de las frecuencias altas sea mayor que las de las frecuencias bajas (ver Fig.2.2.24).
- 3.- Iguala el ancho de banda de la señal de entrada.
- 4.- Suministra energía a los repetidores dependientes.

A la salida del repetidor terminal se le da preénfasis junto con los pilotos que se necesitan y la alimentación de energía. En el diseño de la ITT, la salida consiste en un voltaje de cd superior a 650 V con una corriente regulada de 110 mA. El repetidor principal alimenta hasta 15 repetidores dependientes en cada sentido. Por lo tanto, la cantidad máxima de repetidores en una cadena para repetidor terminal o principal es de 30. Otras funciones del repetidor

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

principal son: ecualizar el ancho de banda de la señal y dar acceso a la derivación e inserción de canales telefónicos mediante filtros de paso de grupo. La Fig.2.2.26 es el detalle amplificado de la Fig.2.2.25 que ilustra cada cuarto repetidor con circuitería para la regulación automática del voltaje. La distancia entre repetidores "AD" (amplificador dependiente) es de 4.5 km ó 2.8 millas para un sistema nominal de 12 MHz (con cable de 0.375 pulgadas). Los amplificadores tienen un ajuste de ganancia de 6 dB que equivale a la variación en la separación de los repetidores de 570 m.

El diseño de sistemas de cable coaxial, tanto para servicio telefónico multicanal de gran alcance como para sistemas ACTV, se ha convertido en cierto grado en una "receta de cocina". El diseño del sistema implica fundamentalmente lo siguiente:

- 1.- Separación de los repetidores en función del tipo de cable y el ancho de banda.
- 2.- Regulación del nivel de la señal.
- 3.- Efectos de la temperatura sobre la regulación.
- 4.- Ecualización.
- 5.- Irregularidades de impedancia en el cable.

6.- Localización de fallas o lo que se conoce como supervisión.

7.- Alimentación de energía.

Naturalmente, otros factores son: derecho de vía para la ruta del cable con accesibilidad para mantenimiento y tendido del cable. Con estos factores en mente, consúltense las tablas 2.2.2 y 2.2.3 en las que se resumen los parámetros

Concepto	Frecuencia superior de modulación, nominal				
	2.6 MHz	4 MHz	6 MHz	12 MHz	60 MHz
Rec. CCITT	G.337A	G.338	G.337B	G.332	G.333
Tipo de repetidor	Bulbo	Bulbo	Bulbo	Transistor	Transistor
Capacidad para video	No	Sí	Sí	Sí	No se establece
Capacidad para video + MDF	No	No	No	Sí	No se establece
Separación nominal entre repetidores	6 mi- 9 km	6 mi- 9 km	6 mi- 9 km	3 mi- 4.5 km	1 mi- 1.55 km
Piloto de regulación en la línea principal	2604 kHz	4092 kHz	Ver CCITT Rec. J.72	12,435 kHz	12,435/4287 kHz
Piloto(s) para la reg. auxiliar		308.60 kHz	Ver Rec. J.72	4287, 308 kHz	61, 160, 40,920 y 22,372 kHz

^a Tipo de cable para todos los sistemas: 0.104/0.375" $\pm$ 2.6/9.5 mm.

Tabla 2.2.2 Características que especifica el CCITT para los sistemas por cable coaxial (cable de diámetro grande)

básicos del método del CCITT (Tabla 2.2.2) y de la Bell System (Tabla 2.2.3) para los estándares de cable coaxial.

Para sistemas de cable coaxial de 0.375 pulgadas, la acumulación de ruido es prácticamente menor a 1 pWp/km, mientras que los radioenlaces tienen 3 pWp/km; estos números son una buena guía para utilizarse en las consideraciones de sistemas grandes.

El ruido en los sistemas de cable coaxial se deriva de la presencia de los dispositivos activos en la línea (es decir, los repetidores), así como del equipo terminal, tanto de acondicionamiento de línea como de multiplex.

El ruido de diseño en estos sistemas es un compromiso entre el ruido térmico y el de intermodulación (IM).

El ruido de intermodulación es el principal parámetro limitante, obliga al diseñador a instalar más repetidores por unidad de longitud con menor ganancia por repetidor.

Identificación^a del sistema "L"

Concepto	L_1	L_3	L_4	L_5
Longitud máxima de la línea para diseño	4000 mi	4000 mi	4000 mi	4000 mi
Cantidad de canales ^b FV de 4 kHz MDF	600	1860	3600	10,800 ^c
TV NTSC	Sí	Sí, más 600 FV	No	No se establece
Frecuencia de línea	60-2788 kHz	312-8284 kHz	564-17,548 kHz	1590-68,780 kHz
Separación nominal entre repetidores	8 mi	4 mi	2 mi	1 mi
Puntos de alimentación	160 mi o cada 20 repetidores	160 mi o 42 repetidores	160 mi o cada 80 repetidores	75 mi o cada 75 repetidores

^a Tipo de cable para todos los sistemas "L": 0.375".

^b La cantidad de canales a FV se expresa por cada par de tubos, un tubo de "ida" y otro de "regreso".

^c L5E ~ 13 200 canales FV.

Tabla 2.2.3 Características de los sistemas "L" por cable coaxial.

ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA.

La alimentación de energía de los repetidores subterráneos en un enlace por cable coaxial típico, como sería el de la ITT, permite la operación de 15 repetidores dependientes desde cada extremo del punto de alimentación (en cable a 12 MHz).

Por lo tanto, entre los puntos de alimentación se puede suministrar energía hasta a 30 repetidores dependientes.

La unidad de alimentación de energía en el punto de alimentación suministra el voltaje de 650 V cd entre el conductor central y el de tierra con una corriente directa estable de 110 mA.

Los puntos de alimentación se pueden separar hasta 140 km (87 millas) cuando usa cable de diámetro grande.

LA FIBRA ÓPTICA COMO CANAL DE TRANSMISIÓN.

Las primeras telecomunicaciones ópticas en la atmósfera libre, tropezaron con los mismos inconvenientes que las transmisiones por microondas. Así, como se utilizaron guías de onda con atmósfera controlada para limitar la atenuación de las microondas, se visualizó la idea de controlar el medio de propagación de la luz.

Fue así como se originaron las guía de ondas de luz, es decir, las fibras ópticas. Las ondas luminosas se propagan dentro de un cilindro de vidrio extremadamente puro y no absorbente.

SISTEMA DE COMUNICACIÓN POR FIBRA ÓPTICA.

Los recientes progresos de la tecnología en rayos láser semiconductores y en fibras ópticas de baja atenuación hacen posible la realización de sistemas de telecomunicaciones mediante fibras ópticas como canal de transmisión.

DESCRIPCIÓN GENERAL.

Un sistema de comunicación por fibra óptica esta constituido por tres elementos (ver Fig.2.2.27):

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

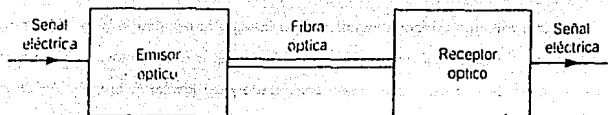


Fig.2.2.27 Sistema de comunicación por fibra óptica.

a) Un módulo de emisión, que tiene por función transformar la información en forma de señal eléctrica a información en forma de luz. A este módulo se le llama emisor óptico.

b) Un canal de transmisión de la luz, que es la fibra óptica.

c) Un módulo de recepción, que tiene por función, transformar la información óptica recibida en información con la forma de señal eléctrica; se le llama receptor óptico.

Las transmisiones a distancias demasiado grandes pueden necesitar la utilización de uno o varios repetidores, cuya función es amplificar la señal óptica. Un repetidor está constituido por un receptor óptico seguido por un emisor óptico (ver Fig.2.2.28).

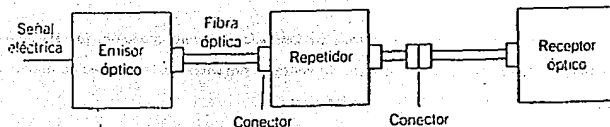


Fig.2.2.28 Repetidor óptico.

El emisor óptico contiene la fuente de luz, que puede ser un diodo electroluminiscente o un diodo láser.

El receptor óptico contiene el detector óptico, el cual puede ser un fotodiodo o un fototransistor.

El emisor y el receptor ópticos están dotados de conectores que permiten acoplar la fuente y el receptor de la luz a la fibra.

El canal de transmisión puede contener conectores que le permiten acoplar dos fibras entre sí.

VENTAJAS POTENCIALES .

Con respecto a los sistemas tradicionales de comunicación, los sistemas por fibra óptica poseen cierto número de ventajas potenciales, las cuales se deben a algunas características de la fibra, éstas son:

Baja Atenuación.

Gracias a esta se puede acrecentar la distancia entre las repetidoras en un sistema de comunicación por fibra óptica. De esta forma si se disminuye el número de repetidoras (eliminándolas en la práctica), se aumenta la confiabilidad del sistema.

Aislamiento Eléctrico.

Las fibras se hacen con materiales aislantes eléctricos (vidrio, plástico). Esto hace que las interferencias electromagnéticas externas no perturben la transmisión en la fibra. La transmisión será de muy alta calidad sin que se necesite una protección costosa contra el ruido electromagnético externo. Las fibras ópticas no sufren centelleos ni cortocircuitos.

Peso y Dimensiones.

Un cable de fibra óptica es por lo menos, diez veces más ligero y más compacto que un cable coaxial clásico. Esta reducción de peso y dimensiones constituyen una ventaja para la instalación en aviones, barcos, etc.

Gran Banda de Paso.

Una fibra óptica, gracias a su gran capacidad de banda pasante, permite reemplazar varios canales de transmisión clásicos, lo que es un importante logro económico.

Diafonía.

Como una fibra óptica no radía ni capta radiación externa, está completamente exenta de Diafonía, lo que propicia una transmisión con muy buena calidad.

ÓPTICA GEOMÉTRICA.

La propagación de la luz en una fibra óptica puede analizarse mediante el empleo de las leyes de la óptica geométrica. Esta permite definir una característica importante de la fibra óptica: su apertura numérica.

La luz se compone de ondas electromagnéticas que se propagan en el vacío a una velocidad v del orden de 300 000 km/s.

Estas ondas transportan energía y se caracterizan por sus frecuencias de oscilación f ; asimismo, pueden determinarse por medio de otro parámetro: la longitud de onda λ , que se define como la relación entre su velocidad de propagación y su frecuencia.

$$\lambda = v / f$$

2.2.29

Si su longitud de onda está comprendida entre $0.4 \mu\text{m}$ ($4 \times 10^{-7} \text{m}$) y $0.8 \mu\text{m}$, las ondas electromagnéticas tienen la particularidad de excitar el ojo humano y de esta forma pueden ser visibles.

REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ.

La luz puede transmitirse, reflejarse o refractarse en la superficie de separación que existe entre dos medios diferentes (aire, vidrio, plástico), es decir, su dirección inicial sufre una desviación.

Las principales propiedades de la reflexión y de la refracción se enuncian a continuación:

Leyes de la reflexión

- a) Si la luz incide sobre un espejo (en general metálico), el ángulo de reflexión θ_r , es ,igual al ángulo de incidencia θ_i (ver Fig.2.2.29).

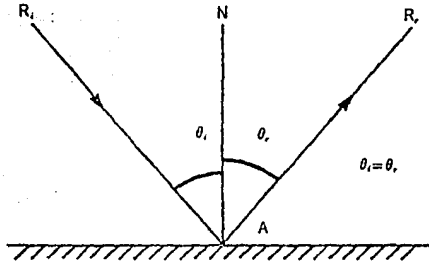


Fig.2.2.29 Reflexión de la luz en un espejo $\theta_i = \theta_r$.

Los ángulos se midieron con respecto a la perpendicular a la superficie reflectora (AN), en el punto de incidencia A. Esta recta se llama la normal a la superficie en el punto A.

- b) El rayo incidente R_i , el rayo reflejado R_r y la normal AN pertenecen a un mismo plano llamado plano de incidencia.

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

Leyes de la refracción.

- a) En un medio dieléctrico, la luz se propaga a una velocidad v menor, en comparación con la que alcanza en el vacío.

La velocidad de propagación en el vacío (c), es aproximadamente igual a $300\,000\text{ km/s}$ ($3 \times 10^8\text{ m/s}$).

La relación entre la velocidad de la luz en el vacío (c) y la velocidad en el dieléctrico se llama *índice de refracción* del dieléctrico.

$$c/v = n \quad \text{con } n > 1 \quad 2.2.30$$

- b) La luz se desvía (se refracta) cuando atraviesa la interfaz de dos diferentes medios dieléctricos (cuyos índices son n_1 y n_2), de tal forma que (ver Fig.2 2.30):

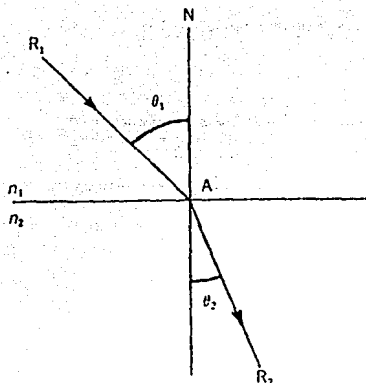


Fig.2.2.30 Refracción de la luz.

- El rayo incidente R_1 , el rayo refractado R_2 y la normal AN están en un mismo plano llamado plano de incidencia.
- La relación entre el seno del ángulo de incidencia θ_1 y el seno del ángulo de refracción θ_2 es constante y se define por:

$$(\sin \theta_1 / \sin \theta_2) = v_1/v_2 \quad \text{ó} \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad 2.2.31$$

La cual se conoce como *ley de Snell*.

Consecuencias de las leyes de refracción:

1er Caso: $n_1 < n_2$ (ver Fig.2.2.31)

La luz pasa de un medio a otro que tiene un índice mayor.

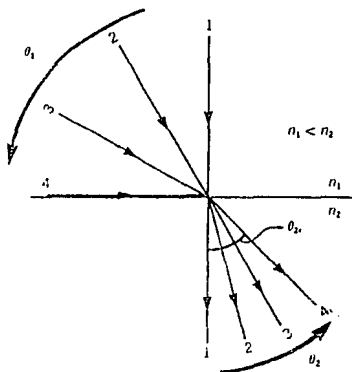


Fig.2.2.31 Ángulo Crítico de refracción ($n_1 < n_2$). Cuando θ_1 aumenta, θ_2 aumenta, pero no sobrepasa a θ_c .

Se tiene $\text{sen } \theta_2 = (n_1/n_2) \text{sen } \theta_1$.

En este caso existe un valor máximo del ángulo de refracción θ_{2c} , valor que corresponde a $\text{sen } \theta_1 = 1$ ($\theta_1 = 90^\circ$).

$$\theta_{2c} = \arcsen(n_1/n_2)$$

2.2.32

2do Caso: $n_1 > n_2$ (ver Fig.2.2.32)

La luz pasa de un medio a otro que tiene un índice (por ejemplo del vidrio al aire).

$$\text{sen } \theta_2 = (n_1/n_2)\text{sen } \theta_1$$

Como la función seno no puede ser mayor que uno y la relación n_1/n_2 si lo es, entonces $\text{sen } \theta_1$ tiene como límite superior a $\text{sen } \theta_{1c}$.

$$1 = (n_1/n_2)\text{sen } \theta_{1c}$$

$$\theta_{1c} = \arcsen(n_2/n_1)$$

2.2.33

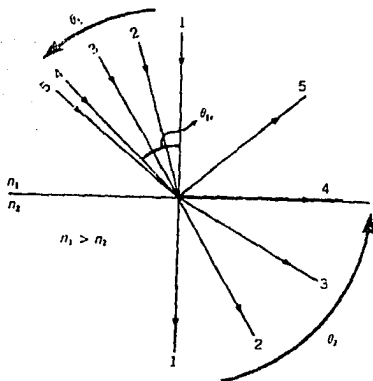


Fig.2.2.32. Reflexión total interna ($n_1 > n_2$). Cuando θ_1 es mayor que θ_{1c} (rayo 5), la luz deja de ser refractada por lo que se refleja totalmente.

Si $\theta_1 > \theta_{1c}$, la luz ya no se refracta, por el contrario, se refleja totalmente en el medio original cuyo índice n_1 . θ_{1c} se conoce como el *ángulo crítico* o *ángulo mínimo de reflexión total interna*. Se tendrá entonces una reflexión total interna, si la luz alcanza la interfaz ($n_1 > n_2$) con un ángulo superior al ángulo crítico.

FIBRA ÓPTICA. APERTURA NUMÉRICA.

Como el fenómeno de reflexión interna total se produce en el interfaz entre la fibra y el medio exterior, esta superficie debe definirse bien, no debe tener defectos.

La luz que se propaga en la fibra óptica cumple las condiciones de la reflexión total, es decir: llega a la interfaz con un ángulo mayor que el ángulo crítico θ_c .

Si existe algún defecto en la interfaz tal vez ésta condición no se cumpla, por lo que la luz puede refractarse fuera de la fibra y, en consecuencia, perderse (ver Fig.2.2.33)

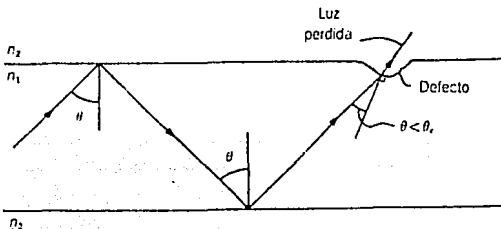


Fig.2.2.33 Efecto de una imperfección en la interfaz. Como $\theta < \theta_c$ en la imperfección, no hay reflexión interna total y la luz sale de la fibra.

Para evitar este inconveniente, se envuelve la fibra con otro dieléctrico, así que ésta se presenta ahora en forma de dos cilindros concéntricos.

En la interfaz núcleo-cubierta se producirá la reflexión total interna. Por tanto, siempre es necesario que $n_1 > n_2$.

La Fig.2.2.34 ilustra el corte longitudinal de una fibra de este tipo.

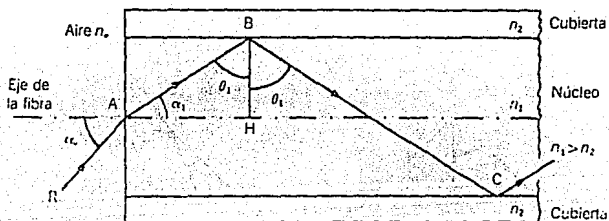


Fig.2.2.34 Corte longitudinal de una fibra óptica.

Un rayo luminoso R, procedente de un medio con índice n_0 (pudiera ser el aire) penetra en la fibra en A. Este rayo se refracta en ese punto. En B, el rayo experimenta una reflexión total, tendrá una superficie total en C y así sucesivamente.

Por medio de una sucesión de reflexiones totales, la luz se propaga en zigzag en la fibra. Se verá para cuales valores del ángulo de entrada α_0 puede ocurrir la propagación.

En A, la ley de Snell señala:

$$n_0 \sin \alpha_0 = n_1 \sin \alpha_1 \quad 2.2.34$$

Para tener reflexión total en B (después C, D) se debe tener:

$$\sin \theta_1 \geq (n_2/n_1) \quad 2.2.35$$

Como $\sin \theta_1 + \cos \theta_1 = 1$, la ecuación 2.2.35 puede escribirse de la forma:

$$\cos \theta_1 \leq \sqrt{1 - (n_2/n_1)^2} \quad 2.2.36$$

Como $\cos \theta_1 = \sin \alpha_1$, 2.2.34 puede escribirse:

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

$$n_0 \sin \alpha_0 = n_1 \cos \theta_1 \quad 2.2.37$$

De 2.2.36 y 2.2.37 se tiene

$$\sin \alpha_0 \leq (1/n_0) \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)} \quad 2.2.38$$

La desigualdad 2.2.38 establece el valor máximo del ángulo de entrada α_0 para que la luz pueda reflejarse totalmente en B y pueda, de esta forma propagarse.

El ángulo máximo de entrada α_0 está dado por:

$$\sin \alpha_0 = (1/n_0) \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)} \quad 2.2.39$$

Todo rayo luminoso que llegue a la cara de entrada de la fibra con un ángulo menor que α_{0M} definido por la ecuación (2.2.39) se propagará.

En general el medio que rodea a la fibra está constituido por el aire y, por tanto, puede tomar $n_0 = 1.0$.

Entonces, el ángulo máximo de entrada está dado por:

$$\sin \alpha_0 = \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)} \quad 2.2.40$$

Este importante ángulo determina la capacidad de la fibra para propagar la luz. Por analogía con los instrumentos de óptica, se define un parámetro llamado *apertura numérica geométrica* de la fibra y que es igual a

$$n_0 \sin \alpha_0$$

En el caso en que el medio externo sea el aire, la apertura numérica (A.N.) está dada por:

$$\text{A.N.} = n_0 \sin \alpha_0 = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad 2.2.41$$

La apertura numérica corresponde a la propiedad de la fibra para recolectar la luz y propagarla.

DEFINICIÓN DE DISPERSIÓN.

La fibra óptica se utiliza como canal de transmisión de información; es necesario que la luz introducida a la fibra pueda modularse a muy alta frecuencia, e igualmente el detector debe tener un tiempo de respuesta sumamente rápido para poder seguir la señal óptica procedente de la fibra. Es importante saber si la fibra tiene un ancho de banda suficiente y ver cuales serían los fenómenos físicos que pudiesen limitar esta banda de paso.

Se puede realizar la transmisión digital en la fibra óptica, en cuyo caso, la información que circula por la fibra tiene la forma de pulsos de luz. Al "cero" numérico -o señal baja- le corresponde una ausencia de luz, mientras que al "uno" numérico -o señal alta- le corresponde una presencia de luz. La información se transmite entonces por secuencias de pulsos luminosos en la fibra. Entre más pulsos luminosos por unidad de tiempo sea posible inyectar, mayor será la capacidad de transmisión de la fibra.

DISPERSIÓN CROMÁTICA.

Las fuentes de la luz nunca son monocromáticas. La luz emitida por éstas fuentes está constituida por la suma de ondas de diversas longitudes (véase Fig.2.2.35).

El índice de refracción del material que forma a la fibra varía con la longitud de onda, lo que da por resultado una velocidad de propagación diferente para cada longitud de onda.

Si se inyecta luz de diversas longitudes en una dirección dada (modo especificado), esta luz se propaga a diferentes velocidades, según sea la longitud de onda, y si se descompone en función del tiempo, da como resultado un retardo entre las diferentes longitudes de onda en el extremo de la fibra. A esta dispersión se le llama dispersión cromática o dispersión material.

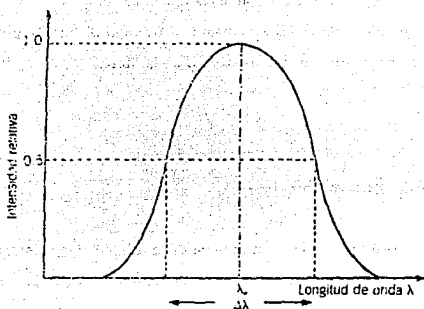


Fig.2.2.35 Distribución espectral de una fuente.

REDUCCIÓN DE LA DISPERSIÓN.

La dispersión impone un límite a la capacidad de una fibra para transportar información.

El retardo introducido por la dispersión determina una separación mínima al tiempo transcurrido entre dos pulsos sucesivos, o expresado en términos de frecuencia, hay una frecuencia máxima por arriba de la cual en la recepción se perderá la información transmitida a causa de la superposición de los pulsos sucesivos.

Como el retardo aumenta con la distancia, la frecuencia máxima se reduce a medida que la longitud de la fibra aumenta. De aquí el interés por disminuir la dispersión, con el fin de aumentar la capacidad de la fibra.

FIBRA DE ÍNDICE GRADUAL.

La dispersión modal en una fibra se debe a la diferencia entre los tiempos de recorrido de los diferentes modos que se propagan en la fibra. Con el fin de igualar los tiempos de recorrido de los diferentes modos se utilizan fibras para las cuales el índice de refracción del núcleo n_1 no es el mismo en todo el núcleo, sino que disminuye gradualmente del centro del núcleo hacia la cubierta.

La variación del índice con respecto a la distancia se conoce como perfil del índice y es de forma parabólica (ver Fig.2.2.36a). Se le llama fibra de índice gradual a una fibra cuyo índice aumenta gradualmente de la cubierta hacia el centro del núcleo.

A la fibra clásica se le llama fibra de índice escalonado, ya que el índice experimenta un salto ($n_2 < n_1$) cuando pasa de la cubierta al núcleo (ver Fig.2.36b).

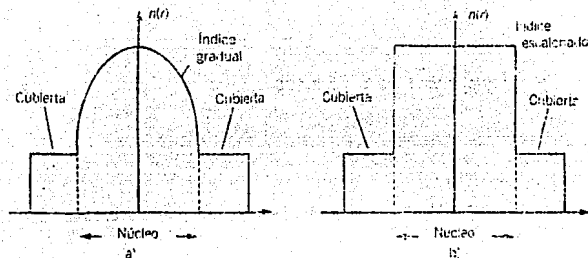


Fig.2.2.36 Perfil del índice: a) fibra de índice gradual, b) fibra clásica de índice escalonado.

FIBRA MONOMODO.

Ya que la dispersión modal en una fibra por salto de índice se debe a que los modos recorren trayectorias diferentes, una solución para reducir la dispersión es hacer que sólo se tenga un único modo en la fibra.

La teoría modal aplicada a una fibra de índice escalonado demuestra que esta fibra no puede transportar más que un sólo modo cuando la frecuencia normalizada V de la fibra es inferior o igual a 2.405.

Condición para que sólo haya un modo (fibra llamada monomodo):

$$V = (2\pi/\lambda) a \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)} \leq 2.405 \quad 2.2.42$$

Si $\Delta = (n_1^2 - n_2^2)/n_2^2$ es pequeño, esta relación puede escribirse:

$$V = (2\pi/\lambda) a (A.N) = (2\pi/\lambda) a n_1 \sqrt{2\Delta} \leq 2.405 \quad 2.2.43$$

Para que una fibra sea monomodo a una longitud de onda determinada, se puede actuar ya sea sobre la dimensión a del radio del núcleo, o sobre la diferencia relativa de índice Δ .

En la Fig.2.2.37 se trazaron para dos longitudes de onda (0.85 y 1.27 μ m) las curvas $(2\pi/\lambda) a n_1 \sqrt{2\Delta} = 2.405$

Para una longitud de onda dada, por ejemplo $\lambda = 0.85 \mu\text{m}$, si el punto que corresponde a un radio a y una Δ dados se encuentra por debajo de la curva correspondiente, la fibra es monomodo.

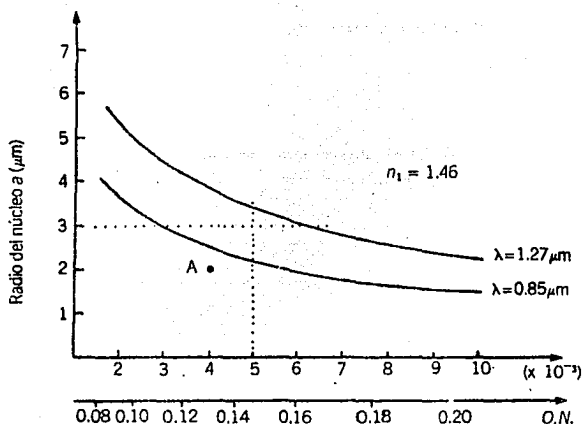


Fig.2.2.37 Fibra monomodo. Valores que deben tener los parámetros físicos a y Δ para que una fibra sea monomodo a una longitud de onda determinada.

TRES PRINCIPALES TIPOS DE FIBRAS.

La fibra clásica cuya fabricación es más fácil, es la fibra multimodo de índice escalonado. Ésta tiene una gran dispersión y para reducirla se crearon otros tipos de fibras.

FIBRA DE ÍNDICE ESCALONADO.

(ver Fig.2.2.38)

La fibra de índice escalonado puede no tener cubierta; es la más simple pero también la de menor eficiencia.

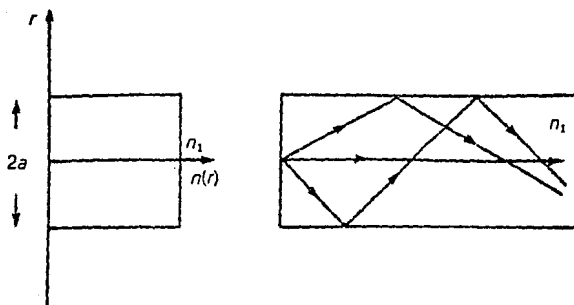


Fig.2.2.38 Fibra de índice escalonado sin cubierta.

Esta fibra puede tener un diámetro $2a$, hasta de un milímetro o más. La fibra de índice escalonado de buena calidad posee cubierta (ver Fig.2.2.39).

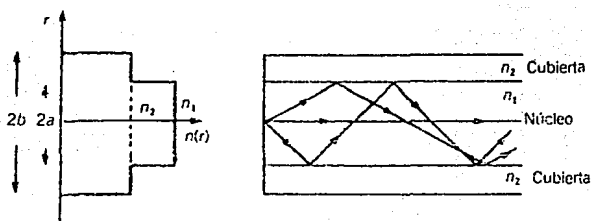


Fig.2.2.39 Fibra de índice escalonado.

Estas fibras, utilizadas por lo general para uniones de corta distancia, tienen diámetros del núcleo $2a$ que varían de 10 a 200 μm . Su apertura numérica es de alrededor de 0.3. Para un kilómetro de fibra el retraso Δt varía de 20 a 2 ns y la banda pasante de 20 a 200 MHz.

FIBRA DE ÍNDICE GRADUAL.

(ver Fig.2.2.40).

La fibra de índice gradual es más difícil de fabricar y se utiliza en los enlaces de más alta capacidad de información.

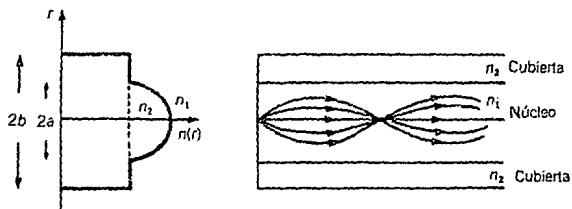


Fig.2.2.40 Fibra de índice gradual.

El perfil del índice es pseudoparabólico. El diámetro del núcleo $2a$ es generalmente de $50\ \mu\text{m}$ y el de la cubierta de $125\ \mu\text{m}$. La apertura numérica es de alrededor de 0.2. El retraso está en función de la optimización del perfil del índice, del ancho de banda espectral y de la longitud de onda de la fuente luminosa

utilizada. Para un kilómetro de fibra, el retraso Δt varía de 800 a 200 ps y la banda pasante de 500 a 1 500 MHz.

LA FIBRA MONOMODO.

(ver Fig.2.2.41)

Este tipo de fibra que promete en las telecomunicaciones a gran distancia con elevada eficiencia, todavía permanece dentro del campo de las investigaciones.

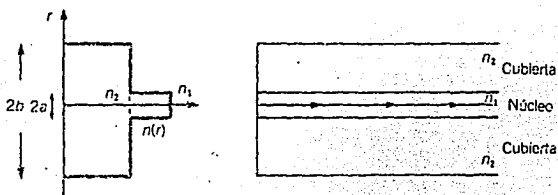


Fig.2.2.41 Fibra monomodo.

2.2 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN

El diámetro del núcleo $2a$ es de alrededor de 6 a 8 μm , mientras que el diámetro de la cubierta es de 125 μm . La diferencia relativa de índice Δ es del orden de 0.005.

Recordando que una fibra no es monomodo más que a una cierta longitud de onda, puesto que debe satisfacer la ecuación $\lambda \geq 3.69 a n_1 \sqrt{\Delta} = \lambda_c$, λ_c se llama longitud de onda crítica de la fibra.

Para este tipo de fibra se consideran posibles bandas pasantes superiores a los 50 GHz por kilómetro.

CAPITULO 2

ELEMENTOS DE

TRANSMISIÓN

- 2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES.

2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES

Aunque una parte muy importante de la comunicación se realiza actualmente en forma analógica rápidamente esta siendo desplazada por la comunicación en forma digital.

El tipo de mensajes que se pueden transmitir pueden ser de forma analógica o digital. Los mensajes analógicos se caracterizan por contener datos cuyo valor varía en un rango continuo. Por ejemplo la temperatura o la presión atmosférica de cierto lugar pueden variar en un número infinito de valores; igualmente en la voz, en un intervalo de tiempo dado, existe un número infinito de formas de onda que la señal de la voz puede tomar. En cambio los mensajes digitales se construyen con un número finito de símbolos, y se transmiten utilizando un conjunto finito de formas de onda.

La salida en el extremo distante del sistema analógico de transmisión es una cantidad que varía continuamente y es representativa de la entrada, en la transmisión analógica, la señal que transporta la información es continua, en la transmisión digital es discreta.

La comunicación digital también nos presenta varias ventajas con respecto a la comunicación analógica:

- La comunicación digital es mas fuerte en el sentido de que es mas inmune al ruido de canal y a la distorsión de canal.

- Los repetidores regenerativos a lo largo de la ruta de transmisión pueden detectar una señal digital y retransmitir limpia (libre de ruido), una nueva señal. Estos repetidores evitan acumulación de ruido a lo largo de la ruta. Esto no es posible en la comunicación analógica.

- La implementación del equipo digital es flexible y permite el uso de microprocesadores, conmutación digital y circuitos integrados a gran escala.

- Las señales digitales pueden ser codificadas para obtener índices de error extremadamente bajos y alta fidelidad.

- Es mas fácil y mas efectiva la multiplexación de varias señales digitales.

La forma mas simple de transmisión digital es la binaria, en la cual a cada elemento de información se le asigna uno de dos posibles estados. En la vida real existen varias situaciones binarias en las que solo puede haber uno de dos estados posibles, por ejemplo: una lampara puede estar prendida o apagada, un motor en funcionamiento o no, una persona viva o muerta.

El elemento básico de información en el sistema binario es el Bit que es la abreviatura de Binary Digit (Dígito Binario). El bit puede valer 1 o 0. Se pueden codificar cierto número de bits para identificar una gran cantidad de información. El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) define código como un plan para representar cada uno de los valores o simbolos de un grupo finito de ellos mediante un arreglo particular o secuencia de condiciones o eventos discretos.

La entrada a un sistema digital se encuentra en la forma de sucesión de dígitos, podría ser la salida de un conjunto de datos, o de una computadora, o una señal de voz, fax o video digitalizada. En nuestro caso solo hablaremos de dígitos binarios, bits. Como ya dijimos el bit, puede asumir uno de dos estados, eléctricamente estos dos estados se indican por la ausencia o presencia de flujo de corriente. Para establecer identidad única en las condiciones binarias el Comité Consultivo en Telegrafía y Telefonía Internacional (CCITT), en su recomendación V.1, da las designaciones binarias equivalentes, las cuales se dan en la tabla 2.3.1.

La tabla se aplica de manera universal para que no exista confusión entre lo que es una marca y lo que es un espacio, cual es la condición activa y cual es la condición pasiva, que es el "1" y que es el "0".

CONDICIÓN ACTIVA	CONDICIÓN PASIVA
Marca o marcaje	Espacio o espaciamento
Circula corriente	No hay circulación de corriente
Voltaje positivo	Voltaje negativo
Perforación en la cinta de papel	No hay perforación en la cinta de papel
1 binario	0 binario
Condición Z	Condición A
Con tono (Modulación en Amplitud)	Sin tono
Baja frecuencia (FSK)	Frecuencia alta
Fase de referencia (PSK)	Opuesta a la fase de referencia

Tabla 2.3.1. Designaciones binarias equivalentes.

Ancho de banda de las transmisiones digitales

Una señal analógica continua no puede codificarse en formato binario, ya que existen un número infinito de valores de la señal continua. Por eso se recurre a codificar dicha señal continua en instantes determinados de tiempo, instantes que se conocen como instantes de muestreo.

El teorema del muestreo afirma que si una señal tiene una frecuencia máxima igual a W Hz, entonces dicha señal queda totalmente definida por un conjunto de muestras tomadas a intervalos de $\frac{1}{2} W$ segundos.

El teorema de muestreo puede demostrarse suponiendo que $h(t)$ es una señal no periódica de banda limitada a W Hz, el espectro de amplitudes viene dado por:

$$H(f) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t) \exp(-j2\pi ft) dt$$

Dado que $H(f)$ está limitada en banda a $\pm W$ Hz, conviene convertirla en una función periódica respecto a la frecuencia, como se muestra en la Figura 3.2.1.

El valor de $H(f)$ en la región $-W$ a $+W$ puede expresarse entonces en función de una serie de Fourier.

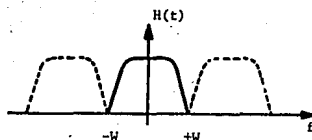


Fig. 3.2.1 Representación de $H(f)$ como una función periódica

La serie de Fourier en el dominio del tiempo es

$$h(t) = 1/T \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n \exp(j2\pi n t / T)$$

y la serie correspondiente en el dominio de la frecuencia es

$$H(f) = 1/2W \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n \exp(j2\pi n f / 2W)$$

Los valores de los coeficientes de Fourier están dados por

$$X_n = \int_{-W}^W H(f) \exp(-j\pi n f / W) df$$

Pero $H(f)$ es la transformada de Fourier de $h(t)$:

$$h(t) = \int_{-W}^W H(f) \exp(-j2\pi f t) df \quad (3.1)$$

Así que si $t = -n/2W$

$$h(-n/2W) = \int_{-W}^W H(f) \exp(-j\pi n f / W) df$$

es decir

$$h(-n/2W) = X_n$$

Los valores de $h(-n/2W)$ son muestras de $h(t)$ tomadas en instantes de tiempo iguales, siendo el tiempo entre muestras de $1/2W$ segundos. Estas muestras definen el conjunto de N coeficientes X_n , que a su vez definen completamente a $H(f)$. Puesto que $H(f)$ es la transformada de Fourier de $h(t)$, entonces, $H(f)$ define $h(t)$ para todos los valores de t . Por consiguiente, $h(-n/2W)$ define completamente a $h(t)$ para todos los valores de t . La figura 3.2.2 nos muestra la interpretación física del proceso de muestreo. La señal continua

$h(t)$ se multiplica por un tren periódico de impulsos $S(t)$, en el que el ancho de los impulsos es mucho menor que el periodo del tren de impulsos.

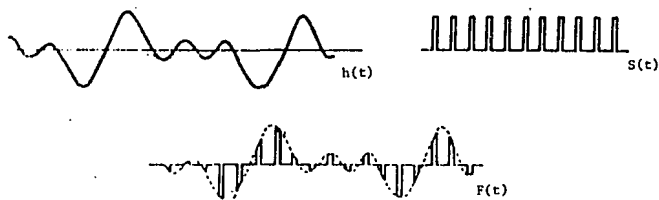


Fig. 3.2.2 Proceso de Muestreo.

Puesto que el tren de impulsos de muestreo es un tren periódico, puede expresarse como una serie de Fourier de la forma

$$S(t) = a + a_1 \cos \omega_s t + a_2 \cos 2\omega_s t + \dots$$

2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES

Donde $\omega_s = 2\pi / T_s$. Si se supone que la señal continua $h(t)$ es un único tono de la forma $\cos \omega_m t$ entonces:

$$\begin{aligned} F(t) = & a_0 \cos \omega_m t + a_1 / 2 \cos(\omega_s - \omega_m)t + a_1 / 2 \cos(\omega_s + \omega_m)t \\ & + a_2 / 2 \cos(\omega_s - \omega_m)t + a_2 / 2 \cos(\omega_s + \omega_m)t \\ & + \dots \end{aligned}$$

Así pues el espectro de $F(t)$ contiene el espectro original de $h(t)$ y las bandas laterales superior e inferior centradas en las armónicas de la frecuencia de muestreo.

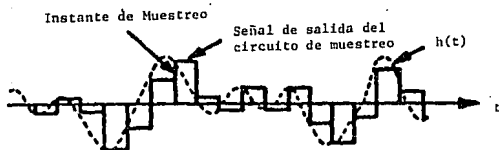


Fig. 2.3.3 Interpolación mediante un circuito de muestreo y retención.

Para reconstruir la señal continua a partir de las muestras es necesario realizar algún tipo de interpolación. En la figura 2.3.3 se muestra la salida de un circuito de muestreo y retención. Este circuito retiene el nivel de la última muestra hasta la llegada de una nueva muestra, adoptando entonces el valor de esta última. Como podemos observar en esta figura existe un error considerable entre la salida del circuito de muestreo y retención y el valor original de $h(t)$. La función de interpolación exacta se obtiene, de nuevo considerando la ecuación 3.1 .

Si en la ecuación 2.1 se sustituye la representación en serie de Fourier de $H(f)$ entonces:

$$h(t) = \int_{-W}^W \left[\frac{1}{2W} \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n \exp(j\pi n f / W) \right] \exp(j2\pi f t) df$$

Intercambiando el orden de ejecución de la sumatoria y la integral queda:

$$h(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n / 2W \int_{-W}^W \exp[j2\pi f(t + n/2W)] df$$

o sea

$$h(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n \operatorname{sinc}[2\pi W(t + n/2W)]$$

pero

$$X_n = h(-n/2W)$$

Por lo tanto

$$h(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h(-n/2W) \operatorname{sinc}[2\pi W(t + n/2W)]$$

o también

$$h(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h(n/2W) \operatorname{sinc}[2\pi W(t - n/2W)]$$

Los valores $h(n/2W)$ son las muestras de $h(t)$, y $\operatorname{sinc}[2\pi W(t - n/2W)]$ es la función de interpolación necesaria. Esta función está centrada (tiene valores de unidad) a intervalos de tiempo separados $1/2W$. La función tiene ceros en instantes de tiempo iguales a $(n+p)/2W$ donde p es un número entero, excepto el cero, comprendido entre $\pm\infty$. El valor de $h(t)$ entre los instantes de muestreo está dado por la sumatoria de las funciones "sinc" correspondientes, este proceso se ilustra en la figura 2.3.4

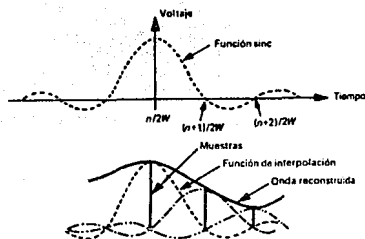


Fig. 2.3.4 Interpolación mediante una función "sinc"

La función "sinc" es la respuesta impulso de un filtro pasa bajas ideal. Si $P(f)$ es la función de transferencia de una red y $G(f)$ es el espectro de una señal de entrada, el espectro de la señal de salida $L(f)$, vendrá dado por

$$L(f) = P(f)G(f)$$

Si la entrada a la red es un impulso muy estrecho (es decir $G(f) \approx 1$) el espectro de salida será entonces $L(f) = P(f)$.

2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES

La respuesta en el dominio del tiempo se obtiene tomando la transformada de Fourier de $P(f)$. Si la red es un filtro pasa bajas ideal con frecuencia de corte f_c , la función de transferencia será

$$P(f) = |P(f)| \exp(2\pi j f t_0)$$

donde

$$|P(f)| = 1 \quad \text{para} \quad |f| \leq f_c = 0 \quad \text{para cualquier otro valor.}$$

El factor $\exp(-j2\pi f t_0)$ es la característica lineal de fase del filtro ideal.

La respuesta impulso $p(t)$ es:

$$p(t) = \int_{-f_c}^{f_c} \exp[-j2\pi f(t-t_0)] df$$

es decir

$$p(t) = 2f_c \frac{\sin[2\pi f_c(t-t_0)]}{2\pi f_c(t-t_0)}$$

Esta función tiene la forma necesaria cuando $f \ll B$.

En el dominio de la frecuencia, el efecto del filtro pasa bajas ideal es eliminar por completo todas las componentes espectrales por encima de $1/T$ Hz.

En la transmisión digital, los datos codificados en forma de unos y ceros, se transmiten como pulsos.

Lo importante en este caso no es la forma de onda sino las intensidades de los pulsos, y en consecuencia el objetivo de la recepción será recibir la intensidad exacta de los pulsos, y en base a esta recepción se decidirá si se trata de un pulso negativo o un pulso positivo.

Cuando los pulsos se transmiten a través de un canal de ancho de banda finito, sus componentes de alta frecuencia se pierden y los pulsos sufren una dispersión. Esta dispersión, al causar interferencia con los pulsos vecinos, ocasionara errores en la lectura de la intensidad relativa de los pulsos, como se observa en la figura 2.3.5.

Por lo tanto entre mayor sea el ancho de banda tendremos una menor dispersión. Por lo que deducimos que para un ancho de banda de canal dado, los pulsos deben espaciarse lo suficiente para reducir la interferencia que ocasiona la dispersión.

En síntesis, la velocidad de transmisión de pulsos esta limitada por el ancho de banda del canal de transmisión.

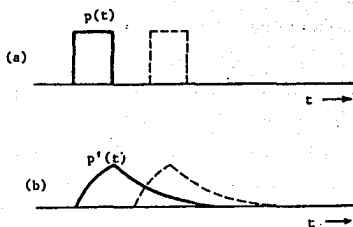


Fig. 2.3.5 Interferencia entre pulsos

La señal digital estará formada por una secuencia aleatoria de unos y ceros binarios. Esta señal aleatoria tendrá un ancho de banda máximo cuando el numero de transiciones por unidad de tiempo también sea máximo. En el caso de pulsos tipo NRZ, esto corresponde a una secuencia alternada de unos y ceros, sin embargo una secuencia de unos binarios es lo que originara un ancho de banda máximo en el caso de impulsos tipo RZ y AMI. La figura 2.3.6 muestra estas señales y sus respectivos espectros de amplitudes.

En la figura podemos ver que es posible reconstruir la señal de datos NRZ original a partir de una onda sinusoidal de frecuencia de $1/2t$, de donde

podemos deducir que el ancho de banda mínimo necesario para transmitir una señal de este tipo apenas supera los $1/2t$ Hz.

El valor correspondiente para impulsos RZ es de $1/t$ HZ , mientras que para impulsos AMI vuelve a ser de $1/2t$ HZ.

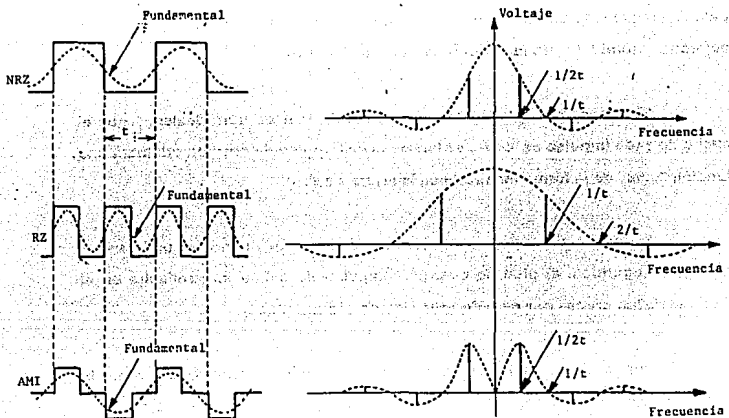


Fig. 2.3.6 Códigos de transmisión y sus espectros.

Este resultado no es muy preciso ya que, como podemos ver en la Figura 2.3.6 no se conservan las amplitudes de los impulsos originales, lo que significa que aumentara la probabilidad de que se produzcan errores de decisión.

Para determinar el ancho de banda necesario para la transmisión es mas conveniente considerar el problema de minimizar la interferencia entre impulsos adyacentes, la cual se conoce como interferencia entre símbolos.

Como vimos en la sección anterior la respuesta impulso de un filtro pasa bajas ideal es una función "sinc" con cruces por cero a intervalos de $n/2f_c$ segundos, donde f_c es la frecuencia de corte del filtro.

Si suponemos que las características de la línea son ideales, y que el ancho de cada impulso es $\ll f_c$, entonces cada impulso de entrada originará una función "sinc" de la forma mostrada en la figura 2.3.7.

Si cada impulso de entrada esta separado de su vecino por un intervalo de $1/2f_c$ segundos, el pico de cualquier impulso de salida se producirá en el instante de los cruces por cero de todos los demás impulsos.

Por lo tanto, en teoría es posible reproducir la señal de entrada, sin interferencias entre símbolos, muestreando cada impulso de salida en su pico.

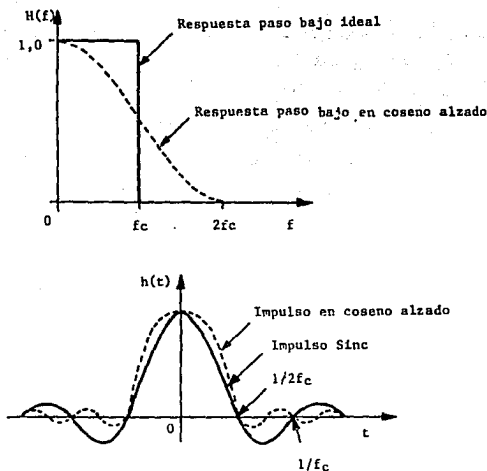


Fig. 2.3.7 Respuesta en frecuencia e impulsiva de una red ideal.

Hay dos dificultades de tipo práctico: no es posible conseguir una respuesta ideal e, incluso aún cuando esto fuera posible, se necesitaría una sincronización muy precisa entre la entrada y la salida de la línea.

Codificación de línea.

Las señales que provienen de las fuentes digitales, se presentan en forma de pulsos codificados para su transmisión a través de un canal digital.

Existen varias formas de codificar esta información y esto es lo que conocemos como códigos de línea. El código mas simple es el de "encendido/apagado", donde un "1" se transmite mediante un pulso y un "0" se transmite mediante ningún pulso. Existe otro código conocido como "polar" donde un "1" se transmite mediante un nivel de voltaje, y un "0" se transmite mediante el nivel negativo de ese voltaje. Tenemos también el código bipolar en donde el "0" se transmite mediante la ausencia de pulso y el "1" mediante un pulso positivo o negativo dependiendo del "1" anterior.

Entre las propiedades de un código de línea tenemos las siguientes:

1. Contenido adecuado de temporización. Debe ser posible extraer información acerca del reloj de la señal.
2. Eficiencia. Para un ancho de banda y una potencia de transmisión dados, el código de línea debe tener la mínima probabilidad de error en la recepción, es decir, debe tener la máxima inmunidad al ruido y a la interferencia entre pulsos (IEP).
3. Capacidad de detección y corrección de errores. Debe ser posible detectar y corregir errores en la recepción.

4. Densidad espectral de potencia favorable. El espectro de la señal debe adecuarse a la respuesta en frecuencia del canal. Por ejemplo si un canal de transmisión tiene una alta atenuación en baja frecuencia, el espectro de la señal debe tener una densidad espectral de potencia pequeña en esas bajas frecuencias para evitar una mayor distorsión de la señal.

5. Transparencia. Debe ser posible transmitir correctamente una señal digital independientemente del patrón de unos y ceros. Una larga sucesión de ceros puede ocasionar errores en la recuperación del reloj de la señal. Los datos deben de codificarse de manera tal que toda sucesión ya sea de unos o ceros pueda ser recibida fielmente.

Codificación No Retorno a Cero

La forma mas simple de codificación es emplear un nivel de señal diferente para cada símbolo discreto transmitido. Dentro del sistema de una computadora la forma mas común de codificación es "encendido/apagado" usando un nivel de aproximadamente 3 volts para un "1" y un valor cercano a los 0 volts para un "0". Para un enlace de transmisión, asimismo es mas eficiente, en términos de potencia, codificar los datos binarios con una diferencia equivalente en los niveles pero simétricamente balanceados alrededor de 0 volts. Se dice que un código es unipolar cuando no esta balanceado alrededor de 0 volts, y que es polar cuando si esta balanceado alrededor de 0 volts. Un ejemplo de esto se muestra en la figura 2.3.8.

Como se nota en la figura 2.3.8, el nivel para cada señal se mantiene durante la duración del intervalo de la propia señal, por esta razón la codificación polar también es conocida como No Retorno a Cero, NRZ (NonReturn to Zero).

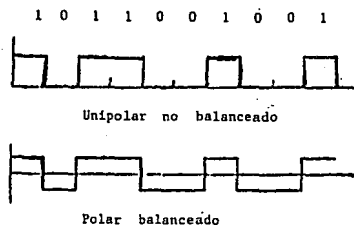


Fig. 2.3.8 Codificación polar y unipolar

Como podemos ver la señal NRZ no contiene cambios en la transmisión para cadenas de unos o ceros.

Hay tres códigos de línea NRZ: NRZ de nivel, NRZ-L (NRZ-Level); NRZ de marca, NRZ-M (NRZ-Mark); NRZ de espacio, NRZ-S (NRZ-Space).

NRZ-L:

1 = Nivel alto durante todo el intervalo del bit.

0 = Nivel bajo durante todo el intervalo del bit.

NRZ-M:

1 = Transición de un nivel a otro al principio del intervalo del bit

0 = Sin transición.

NRZ-S:

1 = Sin transición

0 = Transición de un nivel a otro al principio del intervalo del bit

Con los códigos NRZ-M y NRZ-S no hay una correspondencia entre los niveles de la señal eléctrica y la información binaria como en el caso del código NRZ-L. Cualquiera de los códigos NRZ puede ser utilizado en forma unipolar o polar. Para salvar el inconveniente de la pérdida de sincronía cuando se presentan largas cadenas de ceros el código NRZ-S estipula que la señal cambiará de nivel cuando se presente un cero y no cambiará cuando se presente un uno.

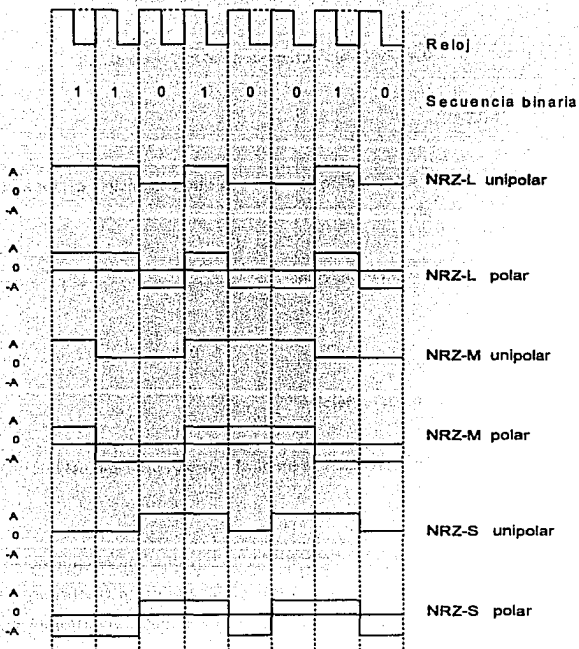


Figura 2.3.9 Códigos NRZ

Codificación Retorno a Cero

En este tipo de codificación de línea, también conocido como RZ (Return to Zero) el pulso dura la primera mitad del intervalo del bit cuando se presenta un "1". Cuando tenemos un cero no hay pulso.

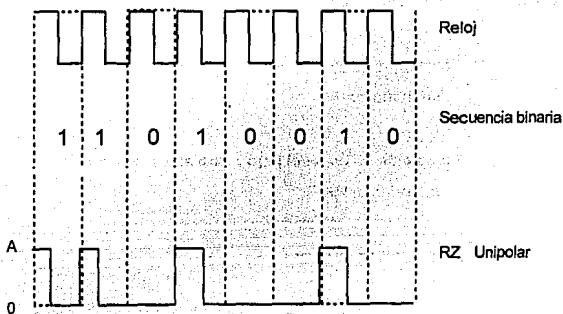


Fig. 2.3.10 Códigos RZ

Codificación en fase

El grupo de códigos PE (Phase Encoded) utiliza transiciones en los niveles de la señal para portar tanto la información binaria como la de sincronismo. Existen diversos códigos PE: Bifásico de nivel, Bi-I-L (Biphase Level); Bifásico de marca, Bi-I-M (Biphase Mark); Bifásico de espacio, Bi-I-S (Biphase Space, Manchester Diferencial, Modulación retrasada, DM (Delay Modulation) o código Miller, Código de Inversión de Marca, CMI (Coded Mark Inversion).

Bi-I-L (Manchester) Bifásico de Nivel:

1 = Transición de un nivel alto a uno bajo a la mitad del intervalo del bit.

0 = Transición de un nivel bajo a uno alto a la mitad del intervalo del bit.

Bi-I-M (Diphase). Bifásico de Marca.

Siempre hay transiciones al principio del intervalo del bit.

1 = Transición a la mitad del intervalo del bit.

0 = Sin transición a la mitad del intervalo del bit

Bi-I-S Bifásico de espacio.

1 = No hay transición a la mitad del intervalo del bit

0 = Transición a la mitad del intervalo del bit.

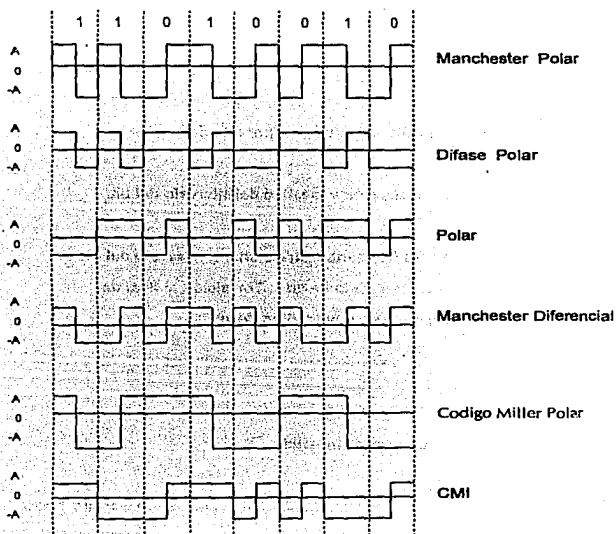


Fig. 2.3.11 Codificación en fase.

2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES

Manchester diferencial.

Siempre hay una transición a la mitad del intervalo del bit.

1 = No hay transición al principio del intervalo del bit.

0 = transición al principio del intervalo del bit.

DM (Código Miller). Modulación por retardo

1 = Transición a la mitad del intervalo del bit.

**0 = No hay transición durante el intervalo del bit
si es precedido de un 1. Transición al final del
intervalo si es precedido de un 0.**

CMI, Marca Codificada Invertida

**1 = Niveles de polaridad alternante de un 1 a otro 1. La
duración de los niveles igual al intervalo del bit.**

0 = Medio ciclo de una onda cuadrada con una fase particular.

Códigos binarios multinivel o pseudoternarios.

Los códigos en el grupo MLB (Multi Level Binary) tienen la característica en común de utilizar tres niveles (+A, 0, -A) para representar la información binaria. sin embargo cada decisión del receptor da solo un bit de información. Estos códigos son algunas veces llamados pseudoternarios para distinguirlos de los códigos verdaderamente ternarios.

PRZ (Polar Return to Zero) De retorno a cero polar.

1 = Pulso de polaridad positiva durante la primera mitad del intervalo del bit.

0 = Pulso de polaridad negativa durante la primera mitad del intervalo del bit.

BP (Bipolar) o BRZ (Bipolar Return to Zero) ó AMI (Alternated Mark Inversión) Inversión Alternada de Marca.

1 = Pulso durante la primera mitad del intervalo del bit, la polaridad de los pulsos es alternante de un 1 a otro 1.

0 = Ausencia de pulso.

2.3 TIPOS DE TRANSMISIONES DIGITALES

PST (Pair Selected Ternary). Ternario de Par Seleccionado.

Los bits de la señal entrante son agrupados de dos en dos de manera que la señal producida es gobernada por una tabla de codificación que se muestra a continuación.

Entrada Binaria		Modo +	Modo -
0	0	-A; +A	-A; +A
0	1	0; +A	0; -A
1	0	+A; 0	-A; 0
1	1	+A; -A	+A; -A

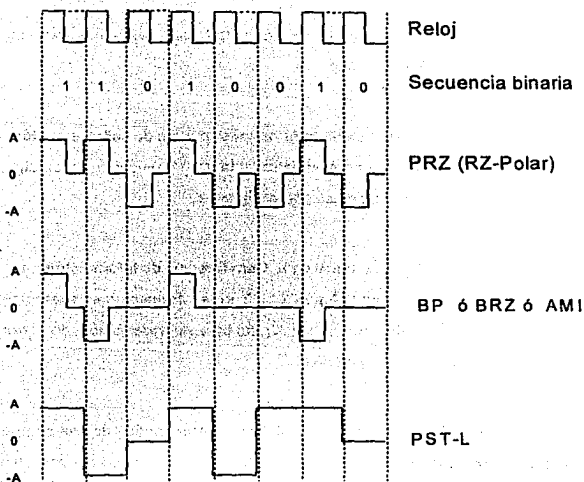


Fig. 2.3.12. Códigos Multinivel

Sistemas de Modulación Digital

El campo de las comunicaciones digitales ha experimentado un gran crecimiento en los últimos años.

En general este campo trata la transferencia de señales analógicas usando técnicas digitales de transmisión, y la transferencia de datos digitales usando técnicas tanto analógicas como digitales.

La comunicación digital es la transferencia de información en forma digital, como se muestra en la figura 2.3.13, si la información es analógica, voz en este caso, es convertida a una forma digital para su transmisión, en el receptor es nuevamente convertida a analógica.

También se muestra una señal digital transmitida de una computadora a otra, el tercer sistema de la figura muestra una señal digital convertida a analógica para su transmisión a otra computadora.

Podemos tomar muestras de la señal analógica, espaciadas de tal manera que podamos reconstruirla, transmitir solo las muestras y dejar que el receptor reconstruya la señal, esto es lo que se conoce como Modulación por Pulsos.

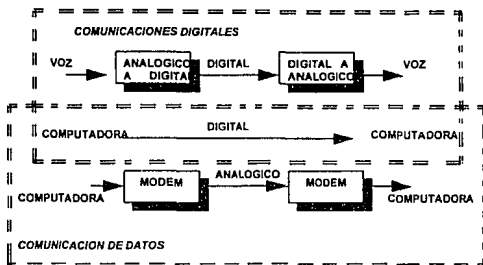


Fig. 2.3.13 Comunicaciones Digitales.

La diferencia entre la modulación por pulsos y la modulación en AM o FM es que en estas últimas algún parámetro de la onda modulada varía continuamente con el mensaje, mientras que en la modulación por pulsos algún parámetro del pulso de muestreo es variado por cada valor de la muestra del mensaje.

Los pulsos generalmente son de muy corta duración para que la forma de onda modulada por pulsos este "apagada" la mayor parte del tiempo. Este factor es la principal razón para usar modulación por pulsos ya que permite a los transmisores operar en un ciclo de trabajo muy bajo y los intervalos de tiempo entre pulsos pueden ser llenados con muestras de otros mensajes. Esto último permite transmitir diferentes mensajes en el mismo canal.

Esta es la forma de multiplexación conocida como Multiplexación por División de Tiempo, TDM (Time Division Multiplexing).

En sentido estricto la modulación por pulsos no es una modulación propiamente dicha sino una técnica de procesamiento de información. El mensaje a ser transmitido es muestreado por el pulso y este se usa para modular, ya sea en amplitud o en frecuencia, a la portadora.

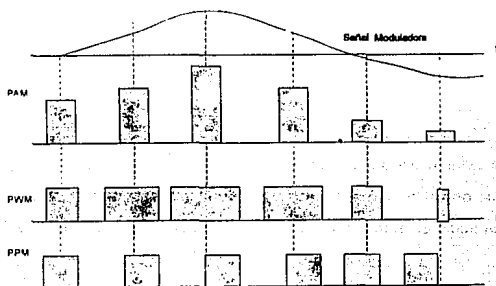


Fig. 2.3.14 Tipos de modulación por pulsos.

Existen tres formas básicas de modulación por pulsos, ilustradas en la figura 2.3.14 :

- Modulación por amplitud de pulsos, PAM (Pulse Amplitude Modulation)
- Modulación por ancho de pulsos, PWM (Pulse Width Modulation)
- Modulación por posición de pulsos, PPM (Pulse Position Modulation).

Modulación por Amplitud de Pulsos, PAM.

En la modulación por amplitud de pulsos, la amplitud del pulso es proporcional a la amplitud de la señal modulada.

Esta es la forma mas simple que nos crea un tren de pulsos con una frecuencia continua, que es usado posteriormente para modular el carrier de alta frecuencia.

En la figura 2.3.15 se ilustra un sistema TDM con modulación por amplitud de pulsos de ocho canales.

En el transmisor, las ocho señales que van a ser transmitidas, son periódicamente muestreadas, el muestreador hace contacto con cada señal a un tiempo y debe ser sincronizado con el transmisor.

Un sistema mecánico de muestreo como este es adecuado para bajos índices de muestreo, para índices mas altos un sistema electrónico de conmutación debe ser incorporado.

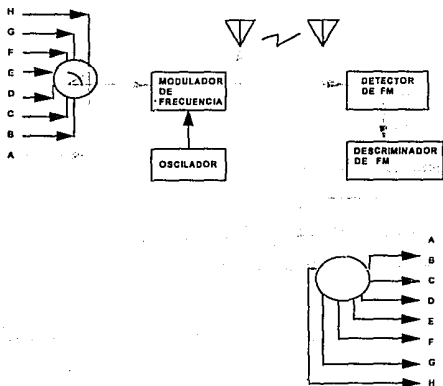


Fig. 2.3.15 Sistema TDM PAM de ocho canales.

En el transmisor los pulsos de amplitud variable son usados para modular la portadora en frecuencia.

Un receptor de FM recrea los pulsos y son aplicados a un distribuidor que los distribuye a los ocho canales en donde son aplicados a un detector de nivel que sirve para reconstruir la señal, puede ser un filtro pasa-bajas RC.

Mientras que la modulación por amplitud de pulsos es muy simple, PWM y PPM emplean pulsos de amplitud constante y presentan mayor inmunidad al ruido. Los sistemas PWM y PPM son considerados como tipos de modulación por pulsos en tiempo.

Modulación por Ancho de Pulso, PWM.

La modulación por ancho de pulso también es conocida como modulación por duración de pulso o modulación por longitud de pulso.

Un circuito simple generador de PWM se muestra en la figura 2.3.16. en base a un PLL 565. El PLL (phase-locked loop) realmente proporciona una señal PPM en la salida VCO (pin 4), pero esta se aplica junto con la señal de entrada a una compuerta or-exclusiva, para generar la señal PWM.

Para que el PLL permanezca amarrado a la entrada al VCO (pin7) debe permanecer constante.

La presencia de una señal de modulación externa perturba el equilibrio, esto ocasiona que la salida del detector de fase suba o baje para mantener el voltaje de control en la entrada VCO.

Un cambio en la salida del detector de fase, también significa un cambio en la diferencia de fase entre la señal de entrada y la señal en VCO.

Así la salida VCO tiene un corrimiento en fase proporcional a la amplitud de la señal moduladora.

Esta salida PPM es amplificada por Q1. La compuerta or-exclusiva proporciona una salida con nivel alto solo cuando una de estas dos entradas tiene un nivel alto, cualquier otra condición a la entrada produce una salida de nivel bajo.

Por medio de la comparación de la señal PPM y el pulso original de la señal de entrada como entradas al circuito or-exclusivo, la salida es una señal PWM con una frecuencia del doble de la de la señal de entrada.

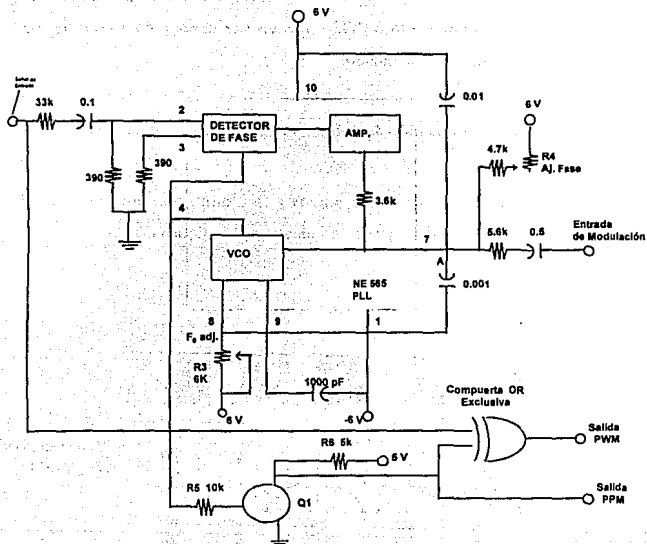


Fig. 2.3.16 Generación de PWM y PPM por medio de un PLL.

Ajustes en R3 varían la frecuencia central de VCO. EL potenciómetro R4 puede ser ajustado para establecer el ciclo de trabajo inactivo de la señal PWM. Las salidas de este circuito (PPM o PWM) pueden ser usadas para modular un carrier para su subsecuente transmisión.

Modulación por Posición de Pulsos, PPM.

La modulación por ancho de pulsos y la modulación por posición de pulsos son muy similares, esto lo podemos mostrar en la figura 2.3.17.

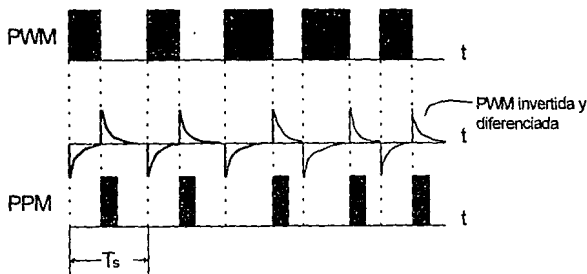


Fig. 2.3.17 Generación de PPM

Esta figura nos muestra como una señal PPM puede ser generada de una PWM. Ya que la señal PPM tiene mas inmunidad al ruido, el principal uso de las señal PWM es la generación de una PPM. Por medio de la inversión de los pulsos PWM y después diferenciándolos, se forman los picos negativos y positivos mostrados. Si estos picos los aplicamos a un disparador Schmitt que sense solo los niveles positivos, se forma una señal de amplitud y ancho de pulso constante. Así mismo la posición de estos pulsos es variable y ahora es proporcional a la señal moduladora original, de esta manera la señal PPM es generada. La información que contiene la señal PPM no esta contenida ni en su amplitud ni en su anchura, como en la PAM y en la PWM respectivamente, lo que significa que la señal tiene una mayor resistencia a cualquier error causado por el ruido. Además cuando se usa PPM para modular en amplitud un carrier, se ahorra potencia ya que el pulso puede ser reducido a un tamaño muy pequeño.

En el receptor la señal PPM detectada es generalmente convertida a PWM primero y luego convertida a la señal analógica original por medio de una integración, como fue descrito previamente. La conversión de una señal PPM en una PWM puede ser efectuada alimentando la señal PPM a la base de un transistor en un flip-flop. La otra base es alimentada por pulsos sincronizados a la frecuencia original de muestreo. El periodo de tiempo de la alimentación de la señal PPM en el colector del transistor es baja y depende de la diferencia entre las dos entradas, y es de esta manera la señal deseada PWM. El proceso de detección descrito ilustra una desventaja que la señal PPM tiene en comparación con la PAM o la PWM, requiere un generador de pulsos sincronizado con el transmisor. Pero su característica contra ruido y potencia lo hacen el esquema de modulación mas recomendable.

Modulación Digital

Las tres formas básicas de la modulación digital correspondiente a la AM, la FM y la PM, se conoce como conmutación de corrimiento de amplitud (ASK amplitude-shift keying), conmutación de corrimiento de frecuencia (FSK frequency-shift keying) y conmutación de corrimiento de fase (PSK phase-shift keying).

Conmutador de desplazamiento de amplitud (ASK)

En el conmutador de desplazamiento de amplitud, la amplitud de la señal portadora de alta frecuencia se alterna entre dos o mas valores de respuesta al código PCM. En caso binario la elección habitual es el conmutador encendido-apagado. La onda de amplitud modulada resultante consiste en pulsos RF, llamadas marcas, que representan al binario 1, y espacios que representan al binario 0.

En la fig. 2.3.18 se muestra una onda ASK para un código PCM dado. Como en la AM, el ancho de banda básica se duplica en el ASK.

La onda ASK para pulso (es decir, un binario) puede escribirse:

$$\Phi(t) = \begin{cases} A \sin \omega_c t & 0 < t \leq T \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

La respuesta a un impulso del filtro acoplado para la detección optima de esta onda ASK en la presencia de ruido blanco es,

$$h(t) = \Phi(T-t)$$

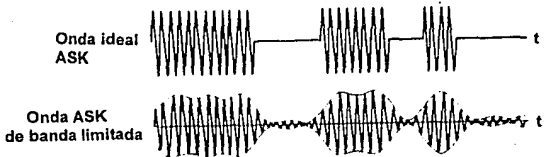


Fig. 2.3.18 Onda binaria ASK.

La salida del filtro acoplado para la entrada (sin ruido) $\Phi(t)$ es

$$\begin{aligned} y(t) &= \Phi(t) * h(t) \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \Phi(\tau) \Phi(T-t+\tau) d\tau \\ &= r\psi(T-t) \end{aligned}$$

donde $r_{\Phi}(t)$ es la función autocorrelación en el tiempo de la señal de energía finita $\Phi(t)$. El tiempo óptimo de decisión es en $t = T$, de la forma que

$$y(T) = r_{\Phi}(0) = E \quad y(T) = r_{\Phi}(0) = E$$

En la figura 2.3.19 se muestra un esquema de la salida del filtro acoplado. De las ecuaciones 2.3.a, la energía de la señal es

$$E = \int_0^T A^2 \sin^2 \omega_c t dt = A^2 T / 2$$

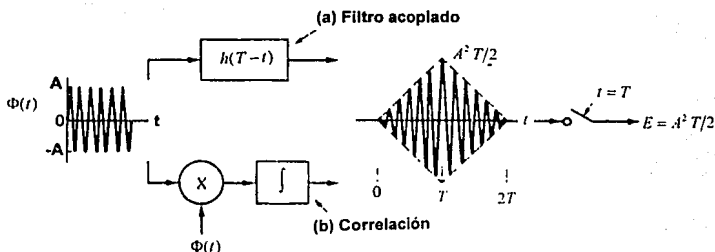


Fig. 2.3.19 Salida del filtro acoplado

El receptor debe tomar la decisión en $t = T$ basándose en las dos posibilidades $y(T) = n_o(T)$ y $y(T) = E + n_o(T)$. Para iguales posibilidades de unos y ceros y ruido con función densidad probabilística simétrica, el umbral óptimo de decisión se ajusta en $E/2$. Por lo tanto, el cálculo de la probabilidad neta de error se reduce al de un sistema encendido-apagado de banda básica. Para ruido con distribución gaussiana, se halla que esto da

$$P_e = \text{Erfc} \sqrt{\frac{E}{2\eta}}$$

Con el propósito de comparar con otros sistemas, la probabilidad de error se expresa en términos de la energía media de la señal por bit $E_{med} = ST$ por lo que la ecuación anterior (2.3.b) puede escribirse como

$$P_e = \text{Erfc} \sqrt{\frac{E_{med}}{\eta}}$$

La potencia media de la señal es $S = (1/2)(A^2/T)$; como antes $N = \eta B$, y si se supone muestro de Nyquist, $B = 1/(2T)$ por lo que puede reescribirse la ecuación 2.3.b en términos de la razón media señal a ruido:

$$P_e = \text{Erfc} \sqrt{\frac{S}{2N}}$$

De este resultado se deduce que el sistema ASK es equivalente a un sistema encendido-apagado de banda básica en términos de la razón señal a ruido media para una probabilidad de error dada. Sin embargo, nótese que la señal pico a ruido se multiplica por dos (es decir, aumenta 3 dB).

La detección por filtro acoplado del ASK es esencialmente sincróna como se ve en la figura 2.3.19 (b).

La densidad espectral de potencia de la ASK se centra en ω_c y tiene una forma idéntica a la de la correspondiente señal apagado-encendido de banda básica.

Como en el proceso de modulación se ha duplicado el ancho de banda, la máxima eficiencia teórica de ancho de banda es 1 bps / Hz. Típicamente, los sistemas operativos utilizan dos o tres veces esta cantidad de ancho de banda.

Conmutador de desplazamiento de frecuencia (FSK).

En este, la frecuencia instantánea de la señal portadora se alterna entre dos (o mas) valores en respuesta al código PCM, en la fig. 2.3.20 (a) se muestra una señal FSK idealizada correspondiente al código PCM. Esto sugiere que la onda FSK puede considerarse compuesta por dos ondas ASK de diferentes frecuencias portadoras, como se muestra en la fig 2.3.20 (b).

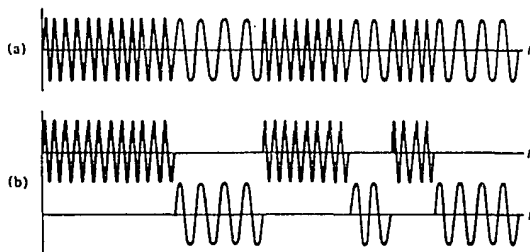


Fig. 2.3.20 (a) señal FSK idealizada y (b) su descomposición en dos ondas ASK.

Por lo tanto, para enviar cualquiera de los símbolos binarios pueden elegirse dos ondas :

$$\Phi_1(t) = \begin{cases} A \sin m\omega_0 t & 0 < t \leq T \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

$$\Phi_2(t) = \begin{cases} A \sin n\omega_0 t & 0 < t \leq T \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Las dos ondas recibidas son ahora diferentes, por lo cual se usan dos filtros acoplados en la fig 2.3.21 se muestra dos posibles receptores con filtro acoplado para FSK.

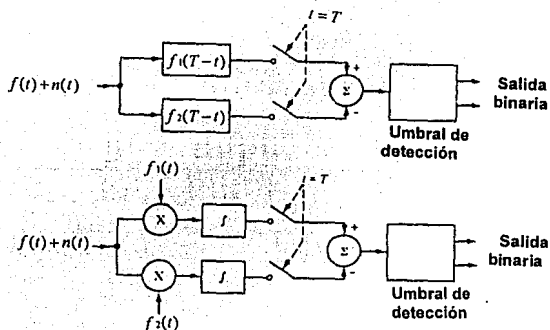


Fig. 2.3.21 Detección de ondas FSK con filtro acoplado.

La energía media por dígito binario es

$$E = \int_0^T A^2 \sin^2 m\omega_0 t \, dt = A^2 T / 2$$

Si existe una frecuencia de la señal en ausencia de ruido, se supone que la salida de un filtro acoplado es cero y la de otro es E . Inversamente, si esta presente la segunda frecuencia de la señal del primer filtro es cero y, debido a la sustracción, la salida neta es $-E$. Esto se ilustra en la fig. 2.3.22

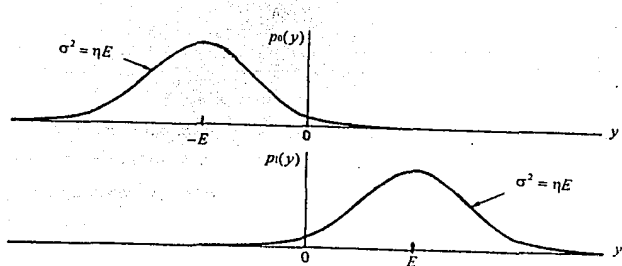


Fig. 2.3.22 Funciones densidad de probabilidad para ondas binarias FSK.

Esto podría parecer análogo al caso polar de la banda básica, de no ser por el hecho de que los voltajes de ruido se restan a las salidas de los dos filtros acoplados.

Si se supone que la respuesta en frecuencia de los filtros no se solapan, los voltajes de ruido de salida son estadísticamente independientes y se suman con la base en la potencia (cuadrática media). Si las bandas de los filtros son iguales (lo usual), la varianza puede duplicarse por $\sigma_n^2 = \eta E / 2$ a $\sigma_n^2 = \eta E$ (ver la fig. 2.3.22). Es resto del análisis se hace igual que antes. Para ruido de distribución gaussiana y unos y ceros equiprobables, se obtiene

$$\begin{aligned}
 P_e &= \int_0^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi\eta E}} e^{-(y+E)^2/(2\eta E)} dy \\
 &= \operatorname{Erfc} \sqrt{\frac{E}{\eta}}
 \end{aligned}$$

donde E es la energía por dígito binario. Se concluye, por lo tanto, que sobre una señal base a ruido promedio, la probabilidad neta de error en el FSK es igual que en el ASK. Por otra parte, para los mismos requisitos de potencia de pico, el FSK tiene una ventaja de 3 dB sobre ASK debido a que esta apagado aproximadamente la mitad del tiempo.

Como ya se apuntó, la detección de filtro acoplado es en realidad síncrona. Esto requiere de la sincronización tanto en frecuencia como en fase de dos osciladores, uno a cada frecuencia de la señal. Una forma de obtener esto es usar lazos cerrados de fase, como se muestra en la fig. 2.3.23.

La gama de frecuencias para cada lazo se restringe y el filtro pasabajos es lo bastante estrecho como para que los osciladores de voltaje controlado (VCO) no cambien apreciablemente de frecuencia durante una pausa. Para este tipo de operaciones es adecuada una fase partida o código Manchester.

A menudo un lazo cerrado de fase se ajusta para que siga la frecuencia de entrada.

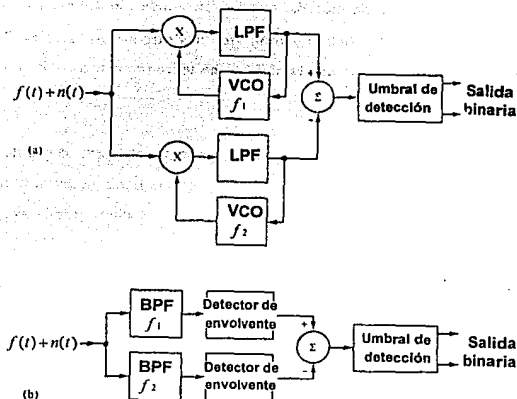


Fig. 2.3.23 Ejemplos de sistemas de detección (a) coherente (b) no coherente

La FSK no coherente causa un costo S/N no mayor de 1 dB sobre el de la FSK ortogonal con detección coherente para razones de error importantes. Es una elección frecuente en sistemas operativos. Con este método, el espaciado de frecuencias (para evitar un traslape significativo de los pasabanda de los filtros) debe ser por lo menos, $2\Delta f T \geq 1$, donde $2\Delta f$ es la diferencia entre las dos frecuencias utilizadas y T la duración del símbolo.

Otro posible método es usar un discriminador para convertir las variaciones de frecuencia en variaciones de amplitud seguido de una detección de envoltura. Este segundo método suprime la restricción del primero a $2\Delta f T$, pero tiene un rendimiento algo mas pobre. Aun hay otro método que es el uso de un detector de cruces de cero, que también tiene un rendimiento ligeramente mas pobre.

El ancho de banda total de la transmisión FSK depende de la separación de frecuencias usada. Para ver esto, ambas frecuencias de la señal se refiere a una frecuencia central por lo que la señal modulada puede expresarse como :

$$\Phi(t) = A \sin \left\{ \int_0^t [\omega_c + (\Delta\omega)p(t)] dt \right\}$$

donde $2\Delta\omega = (m-n)\omega_0$ y $p(t)$ es una función binaria de conmutación cuyos posibles estados son ± 1 en $(0, T)$. Para el caso unos y ceros alternos, $p(t)$ es una onda simétrica cuadrada.

Como es relativamente eficiente en términos de los requerimientos de potencia pico y también relativamente simple de construir, la FSK se utiliza casi universalmente para modems de baja velocidad.

Para la señalización binaria de hasta 300 bps en los canales telefónicos comerciales, las frecuencias de transmisión usualmente elegidas son 107,0, 1270 y 2025, 2225 Hz.

El uso de dos pares de frecuencias permite la operación duplex total en un canal telefónico. Para modems que operan 1200 bps en canales telefónicos, las frecuencias de transmisión son 1200, 2200 Hz y solo pueden transmitir en modo semiduplex . Los modems FSK destinados a la transmisión de datos hasta 1800 bps se utilizan a veces, pero generalmente requieren de líneas telefónicas condicionadas.

Conmutador de desplazamiento de fase (PSK)

En este tipo de modulación la información se transmite como un desplazamiento de fase nulo, o bien como un desplazamiento de fase de π radianes, lo que es equivalente a multiplicar el tono de audio por +1 o -1, respectivamente.

El ancho de banda es el mismo que en caso de la modulación por desplazamiento de amplitud.

Dado que no hay componente continua en la señal moduladora, la portadora estará suprimida en el espectro de la señal PSK.

En la figura 2.3.24 pueden observarse la señal moduladora equivalente y la envolvente del espectro de la señal PSK. A este tipo de PSK se le denomina PSK binaria, pues el desplazamiento de fase está restringido a dos únicos valores posibles.

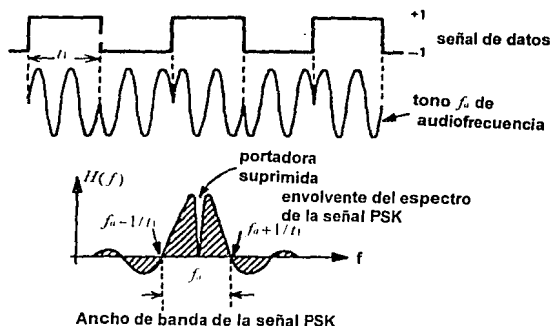


Fig. 2.3.24 Espectro de amplitudes de una señal PSK

CAPITULO 2

ELEMENTOS DE

TRANSMISION

- 2.4 CONTROL DE LA COMUNICACIÓN.

2.4 CONTROL DE LA COMUNICACIÓN

Toda implementación de una red de comunicaciones de datos involucra una filosofía de diseño y un conjunto de componentes físicos que materializan esta filosofía.

Elementos de un Sistema de Comunicaciones de Datos.

Esta parte del capítulo contiene una revisión de todos los elementos que integran un sistema de comunicaciones. Entendiendo que esta "formalización" es tan importante como básica para tratar cualquier tema referente a comunicaciones y redes de procesamiento de datos.

Adaptadores de Comunicaciones.

El adaptador de comunicaciones es un elemento que conceptualmente existe en cada extremo de cada cable de comunicaciones.

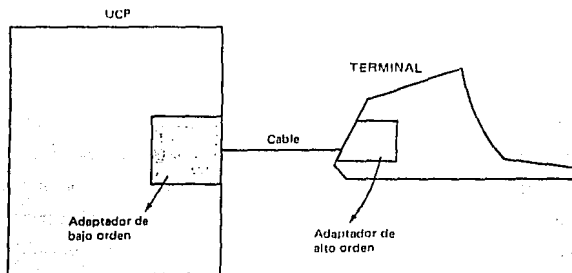


Fig. 2.4.1 Adaptador de comunicaciones.

Normalmente son piezas de Hardware independientes -tarjetas de circuitos impresos- aunque pueden venir integrados en el dispositivo. Su modularidad es una condición deseable porque proporciona mayor flexibilidad de configuración al equipo que los contiene.

En salida, su función principal es preparar los datos para su transmisión a través de la línea, serializándolos, insertando caracteres de control en el mensaje, permitiendo la sincronización, respondiendo a los comandos de control. En la mayoría de los casos maneja los métodos de detección y corrección de errores y el encuadre de los datos dentro de un bloque transmisible.

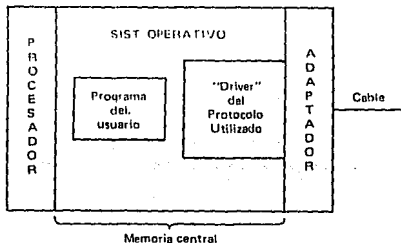


Fig. 2.4.2 Esquema de un adaptador y su relación con el software central.

Para todas las funciones de control del tiempo, los adaptadores de comunicaciones tienen integrados uno o varios relojes de programación independiente. En general, cuando la comunicación es local o con modems asíncronos, provee la sincronización, si el modem es síncrono, es éste quien se encarga de esa función. Originalmente los adaptadores venían en modelos especiales para cada disciplina de comunicaciones utilizada. Actualmente, los

adaptadores son pequeños computadores, implementados en una tarjeta de circuitos, que tienen gran inteligencia residente.

El advenimiento de la tecnología VLSI a permitido que en elementos pequeños de bajo costo y alta confiabilidad, se puedan resolver la mayor parte de las funciones de comunicaciones, relevando de esta manera al procesador central de tareas que no son su cometido específico (procesar las aplicaciones).

Existen muchos adaptadores que son igualmente útiles en caso de transmisión síncrona o asíncrona. Algunos soportan múltiples protocolos y tienen la capacidad de poder emplear varias interfases físicas diferentes, controlando muchas líneas que usan protocolos diferentes, simultáneamente.

Los adaptadores residen en el sistema central, en los procesadores de comunicaciones y en las estaciones terminales.

En algunos casos, para ahorrar puertos del canal (bus) interno del computador, se utilizan "scanners" o multicanalizadores integrados en el gabinete principal, a efectos de que varios adaptadores puedan "ingresar" al sistema a través de una sola conexión.

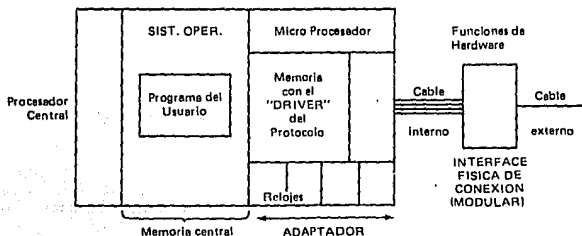


Fig. 2.4.3 Adaptador de comunicaciones inteligentes.

Compresores de Datos.

Cada vez que el ser humano se enfrenta a un problema piensa en una solución, y luego que la encuentra, intenta mejorar la calidad de la misma hasta un grado superlativo.

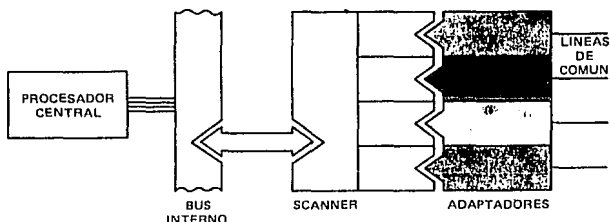


Fig. 2.4.4 El uso de scanners ahorra puertos de conexión en el canal o procesador.

Así fue como se dio solución al problema de la transmisión de datos sobre un medio físico, en forma analógica. Luego se buscaron mejoras en la velocidad de transmisión ampliando el ancho de banda lo más posible, mejorando los modems y adaptadores. Cuando, debido a casos tales como la ley de Shanon se agotó la posibilidad de incrementar las velocidades de transmisión, se pensó en un nuevo concepto: la compresión de datos.

Pero el uso de mensajes más cortos implicaría una pérdida de información en el receptor, que en muchos casos no sería admisible.

Entonces la solución consistió en acortar la forma de representar los datos, sin sacrificar su contenido. Así es como nacen los Compresores/Descompresores de datos.(Para su facilidad se abreviarán como CODES).

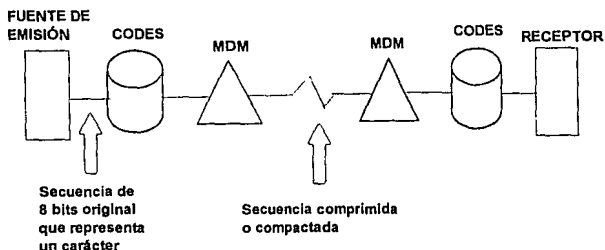


Fig. 2.4.5 Utilización de CODES en una línea telefónica.

Un CODES es un dispositivo capaz de analizar una secuencia de caracteres, estudiar su distribución, frecuencia e interrelaciones y producir finalmente una secuencia de bits de menor longitud, que transporte la información original, con total garantía de reversibilidad fidedigna del proceso (compresión). También es capaz de realizar el proceso inverso, obteniendo la secuencia de bits original, a partir de los datos comprimidos (descompresión).

De lo dicho se desprende que los CODES trabajan en pares, por cada línea de comunicaciones.

La compresión o compactación de los datos se lleva a cabo mediante el uso de un algoritmo (existen varios) que, operando sobre un bloque a enviar,

busca una representación de los mismos usando un número menor de bits. Es posible adquirir varios modelos diferentes, cada uno de los cuales utiliza un algoritmo diferente -mantenido como secreto comercial- para compactar los datos.

La idea CODES (compactación) se ha utilizado en el tratamiento y almacenamiento de los datos. Por ejemplo en editores de texto, compiladores y "spoolers". Un caso muy simple de compresión se lleva a cabo con los espacios finales de una línea de texto o programa, dado que su almacenamiento extendido representa un desperdicio innecesario. (Algunos autores llaman compactación a este proceso. No se trata de usar menos bits por carácter, sino menos bits por secuencia de datos).

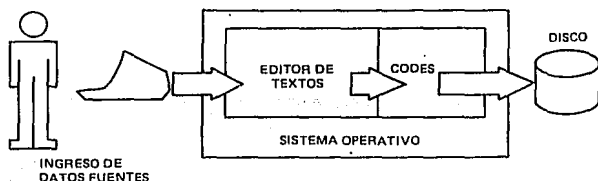


Fig. 2.4.6 Utilización de CODES en edición de textos.

Por supuesto que esta misma compresión se utiliza también en algunos casos de transmisión: lotes de programas fuentes por ejemplo.

Los CODES más modernos, utilizan algoritmos muy sofisticados que utilizan grandes bloques de datos para estudiarlos y lograr una mayor compresión. Muchos aseguran una compactación que supera la relación 2:1. Algunos, también utilizan la multicanalización STDM, para que el resultado final conjunto sea en promedio, de 4:1 por ejemplo.

Es evidente la utilidad de estas técnicas en cuanto a mejora de rendimiento y economía se refiere. Por ejemplo, transmitir a 38400 bps en una línea de 9600 bps (relación 4 a 1).

Características de algunos CODES.

- Compresión de datos de 2:1 (o más).
- Independencia del protocolo utilizado. Admiten tanto modalidad asíncrona como síncrona; orientación al carácter o al bit.
- Instalación sencilla.
- Transparente al usuario final.
- Completa detección y corrección de errores.
- Operación con modems o redes de servicios digitales.
- Implementación conjunta con multiplexores STDM.

Modems.

Es necesario algún método para que dos dispositivos digitales "dialoguen" entre sí a través de un entorno analógico tan extraño para ellos. El modem constituye este interfaz entre lo digital y lo analógico. Para conseguir

representar los datos binarios como señales analógicas, un modem modifica amplitudes, frecuencias o fases.

El modem sirve de nexo de unión entre el mundo digital y analógico, además de permitir que un equipo terminal de datos digital transmita datos a otro equipo terminal de datos receptor a través de un canal analógico. La palabra modem es una abreviatura de modulador/demodulador. El proceso consiste en modular la señal en el modem emisor y demodularla en el modem receptor.

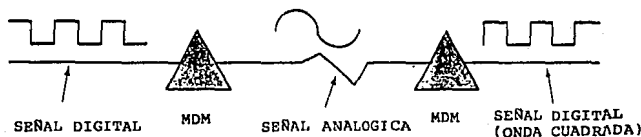
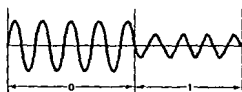


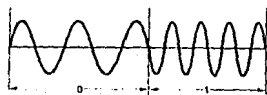
Fig. 2.4.7 Función de los modems.

Para ser exactos, la definición de modulación es la siguiente: modificación de una señal periódica para transportar los datos. Esta señal periódica es la que se conoce como portadora. Los datos que modulan la portadora (es decir, los datos que proceden del terminal o del ordenador) constituyen la señal en banda base. El término "banda base" suele referirse a las señales no moduladas.

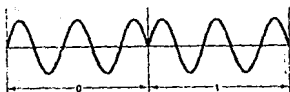
El modem se encarga de modificar la señal portadora (ya sea en su amplitud, en su frecuencia o en su fase) para poder transportar la señal en banda base. En la figura 2.4.8, un modem en ASK modifica la amplitud de su portadora de acuerdo con el flujo de bits que ha de enviar. En este caso, una amplitud más elevada representa un cero, y una amplitud más baja representa un uno.



(a) Modulación en amplitud (ASK)



(b) Modulación en frecuencia (FSK)



(c) Modulación en fase (PSK)

Fig. 2.4.8 Técnicas de modulación.

Un sistema más extendido es la FSK (Modulación en frecuencia), que consiste en variar la frecuencia, manteniendo constante la amplitud. Un 1 binario se representa con una determinada frecuencia, y un 0 binario con otra distinta. Otro sistema es la modulación PSK (modulación en fase), que consiste en alterar de forma abrupta la fase para representar el cambio de 1 a 0 ó de 0 a 1.

Los modems pueden ser externos, independientes, o residir dentro del gabinete del procesador central. Según el caso se les llama modulares o integrados.

Se distinguen por síncronos o asíncronos, dependiendo del tipo de mensaje a transmitir. Pueden tener diagnósticos residentes o disponer de mecanismos de detección y corrección de errores. La rapidez de reacción de los circuitos del modem, es una variable que juega en los tiempos de respuesta de las terminales remotas.

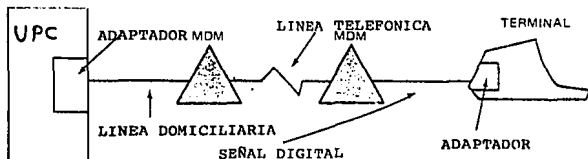


Fig. 2.4.9 Modems externos.

Cuando es necesario, pueden proveer la sincronización de la señal. También pueden tener mecanismos de discado y auto respuesta.

Algunos nombres que están en uso para casos especiales son:

- Bicanalizador, para un modem que transmite en dos líneas.
- Multicanalizador, para la combinación de un modem y un multicanalizador.

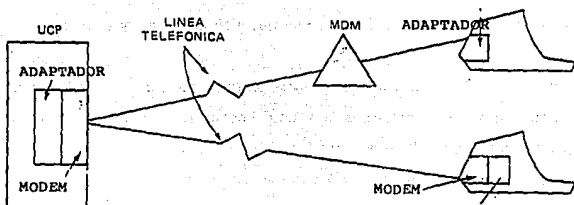


Fig. 2.4.10 Combinación de módems externos e integrados.

Otro concepto en módems, surge cuando se habla de lazos en las líneas de comunicaciones, y en el caso de tener múltiples conexiones, se habla de módems maestros.

Sincronización de los componentes de una red.

Para que ordenadores y terminales puedan comunicarse, es necesario, en primer lugar, que se notifiquen unos a otros que son capaces de hacerlo, y, una vez establecida la comunicación, que dispongan de un método con el que ambos dispositivos lleven el control de la transmisión en curso. Centrémonos en el primer punto. Un transmisor, ya sea una terminal o un ordenador, debe enviar su

señal de modo que el dispositivo receptor sepa cuándo buscarla y reconozca los datos a medida que vayan llegando. En esencia, el receptor ha de saber el momento exacto en que llega cada 1 y cada 0 por el canal de comunicaciones. Esta exigencia plantea la necesidad de una base de tiempos mutua, o lo que es lo mismo, un "reloj común" a los dispositivos que emiten y a los que reciben.

En este sentido, las comunicaciones entre máquinas son similares a las que tienen lugar entre personas. En una fiesta, por ejemplo, con muchas personas conversando de forma intermitente unos con otros, dos personas (pongamos por ejemplo, la persona X y la persona Y) deberán reconocerse antes de entablar conversación. Si la persona Y a dado una respuesta a la persona X, ha de haber existido antes una señal introductoria, como "hola" o "¿Qué hay, persona Y?". De esta manera se establece, en efecto, una base de tiempos común a los dos individuos que desean conversar. Si alguien inicia una conversación sin indicarlo previamente, es bastante probable que el individuo receptor pierda la primera parte de la transmisión, es decir, el principio de la primera frase. Como lo más probable es que la persona Y esté ocupada con otros asuntos, la persona X habrá de conseguir que la otra persona interrumpa su actividad actual para captar su atención.

De la misma manera, una máquina que transmite ha de enviar primero a la máquina receptora la indicación de que desea "hablar" con ella. Si el emisor se limita a enviar los datos por el canal sin previo aviso, lo más probable es que el receptor no tenga tiempo suficiente para ajustarse al flujo de datos que empiezan a llegarle, en cuyo caso los primeros bits de la transmisión se perderán. De todo esto se deduce que, al igual que sucedía con la persona Y, el equipo terminal de datos receptor debe ser interrumpido temporalmente.

Este proceso forma parte de un protocolo de comunicaciones, y suele conocerse como sincronización. Las conexiones de corta distancia entre máquinas suelen servirse de un canal aparte, o línea para proporcionar la sincronización. Esta línea transmite una señal que se activa y desactiva de acuerdo con determinadas normas preestablecidas. Cuando esta señal de reloj que llega por la línea cambia de estado, indica al dispositivo receptor que debe examinar la línea de datos. Asimismo, puede sincronizar el reloj del receptor de manera que éste quede alineado con total exactitud con cada bit que vaya entrando. Resumiendo, las señales de sincronismo o temporización desempeñan dos funciones de gran importancia:

- Sincronizan el receptor con la transmisión antes de que lleguen los datos propiamente dichos.
- Mantienen el receptor sincronizado con los datos que van llegando.

Códigos auto sincronizados.

Cuando las distancias entre los ordenadores y terminales son grandes, resulta más económico incorporar la temporización a la propia señal que usar un canal de sincronismo aparte. Esto es lo que se conoce como un código auto sincronizado. Los códigos que no emplean esta técnica presentan el inconveniente de que el reloj y los datos pueden verse alterados de forma diferente al propagarse por canales distintos. La señal de sincronismo puede verse adelantada o retardada en relación con la señal de datos, lo cuál puede provocar que el receptor tenga dificultad para "engancharse" a esta última.

Un código auto sincronizado es aquel que permite al receptor comprobar periódicamente si está muestreando la línea en el momento exacto en que llega un bit de datos. Ello exige (en condiciones ideales) que la línea cambie de estado muy a menudo. Los mejores códigos auto sincronizados son aquellos en los cuales el estado de la línea cambia muy frecuentemente, ya que estos cambios de estado (por ejemplo, saltos de tensión) permiten al receptor seguir reajustando su propio funcionamiento de acuerdo con la señal.

Lo único que hace el "reloj" es proporcionar la referencia para los unos y ceros individuales. La idea consiste en disponer de un código que presente transacciones regulares y frecuentes sobre el canal. Las transacciones se limitarán al tamaño de las divisiones correspondientes a los datos binarios (unos y ceros) en el receptor; la lógica de muestreo buscará constantemente las transacciones de estado para delimitar los bits que vayan llegando. El receptor suele muestrear a una velocidad mayor que la de llegada de los datos, para poder definir con mayor precisión el tamaño de los intervalos de cada bit.

Puentes.

Este término con el paso del tiempo ha ido evolucionando, ya que anteriormente se consideraba a un puente como un enlace entre dos redes del mismo tipo, por ejemplo Ethernet a Ethernet, Token Ring a Token Ring, etc. Pero actualmente se considera a un puente como un enlace entre dos o más LANs, sin importar que sean de un tipo diferente.

Un puente es un dispositivo que opera en el nivel de enlace de datos, y más específicamente en el subnivel MAC (Control de Acceso al Medio), no estando

involucrado en ningún protocolo de nivel superior. Su principal cometido es contribuir a economizar líneas, modems, puertas del procesador y adaptadores de comunicaciones.

Tenemos dos tipos de puentes: interno y externo. Un puente interno es aquel que se instala en el servidor de archivos. Un puente externo por el contrario se instala en una estación de trabajo. Ambos puentes, el interno y el externo son llamados locales cuando conectan dos o más redes "directamente"; al hacerlo a través de un dispositivo como un modem, se hace referencia a un puente "remoto".

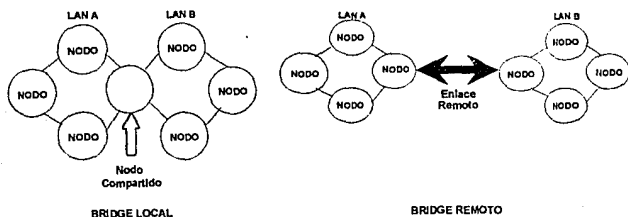


Fig. 2.4.11 Forma de interconexión de un puente local y un puente remoto.

Dada una conexión jerárquica entre procesadores y/o terminales, etc. decimos que una conexión es de alto orden cuando se trata de un enlace hacia nuestros

ascendentes, y decimos que es de bajo orden, cuando desde nuestra posición, miramos hacia nuestros descendientes.

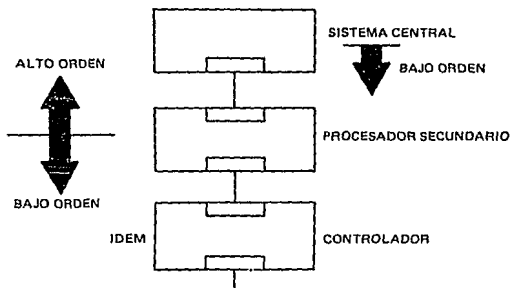


Fig. 2.4.12 Alto y bajo orden.

Dicho lo anterior, decimos que los puentes son dispositivos que sacan copias de la señal sólo en bajo orden.

Existen puentes digitales y analógicos, según el tipo de señal que puedan manejar y eso por supuesto, depende del lugar donde estos vayan a ser ubicados en el enlace.

En general los puentes no son elementos inteligentes, siendo muy sencillos y de un costo razonable.

Los puentes pueden conectarse en cascadas de varios niveles, ampliando de esta forma su capacidad de ramificación.

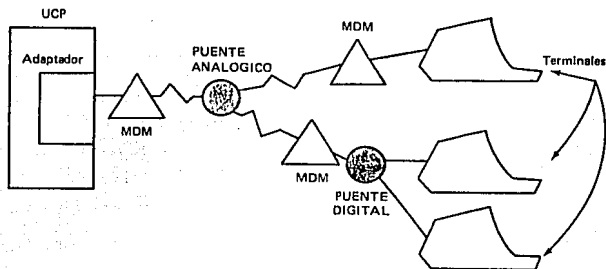


Fig. 2.4.13 Puentes analógicos y digitales.

Razonando un momento sobre la forma de trabajar con puentes, resulta obvio que la forma conversacional no es apropiada para este tipo de enlaces. Partiendo de la falta de inteligencia de estos elementos, no existe forma de resolver las colisiones de mensajes que se producirían en los puentes.

De esto se deduce que el sondeo "polling", se vuelve obligatorio con su utilización.

Las copias del mensaje original (en bajo orden) llegan a todas las terminales simultáneamente. Dado que el mensaje contiene la dirección del destinatario, sólo la terminal cuya dirección coincida con la del mensaje, responderá hacia la central.

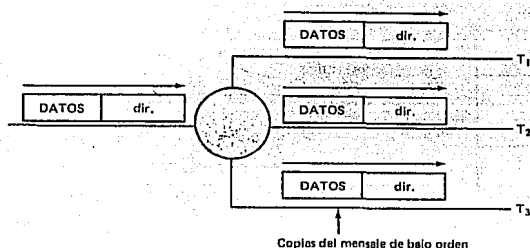


Fig. 2.4.14 Reconocimiento del mensaje.

Instalación de la Interconexión en Red.

Conceptos de interconexión en red.

Si una red tiene más de un servidor de archivos, y todos los servidores están en el mismo sistema de cableado, se conoce como una red de "Múltiples Servidores". Si cada tarjeta dentro del Puente conecta a sistemas de cableado separados, es una "interconexión en red". La figura 2.4.15 muestra una red con múltiples servidores.

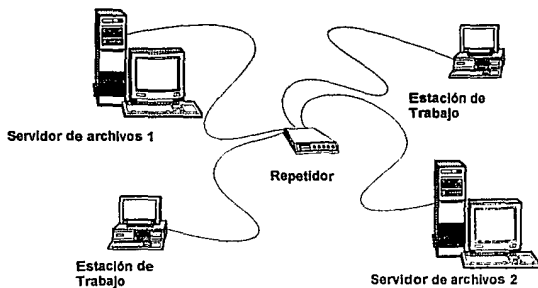


Fig. 2.4.15 Red con múltiples servidores de archivos.

La figura 2.4.16 muestra un ejemplo de una interconexión en red, mostrando tanto un puente interno como externo.

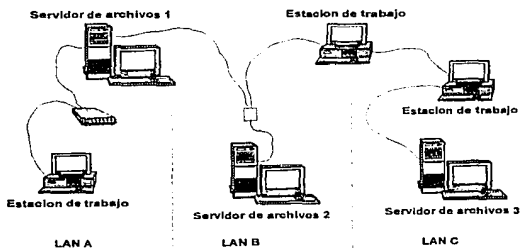


Fig. 2.4.16 Interconexión en red.

Puentes de Red.

El sistema operativo NetWare de Novell permite dos tipos de puentes: interno y externo. Un puente interno está localizado en un Servidor de Archivos, mientras que un puente externo está fuera del Servidor de Archivos, o sea en una estación de trabajo.

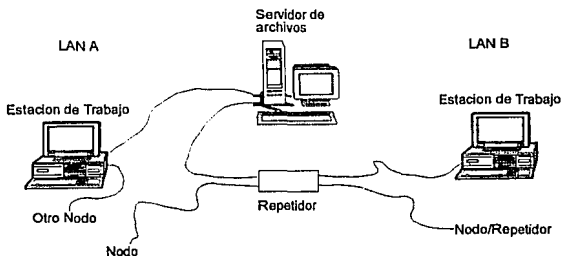


Fig. 2.4.17 Puente interno.

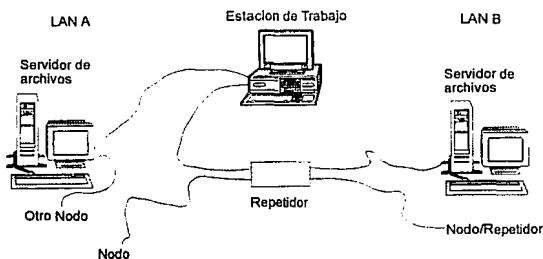


Fig. 2.4.18 Puente externo.

Instalando Puentes Netware.

Para crear un puente, de dos a cuatro tarjetas interfaz de red (NIC) se instalan en el Servidor de Archivos (interno) o en la estación de trabajo (externo). Entonces el archivo para el puente se genera, diciendo al sistema operativo qué tarjetas están instaladas y qué parámetros usan.

Para un puente interno, solamente seleccionar y configurar dos o más drivers LAN cuando se ejecute NETGEN (Esta utilidad sirve para instalar el sistema operativo NetWare de Novell). Una parte separada del software llamada BRGEN se usa para generar un puente externo.

Protectores de la Red (DAA: Data Access Arrangement).

Para los usuarios de la red pública conmutada que transmiten datos, se les puede sugerir que alquilen acopladores de conexión si desean conectar modems que no son los que provee la propia compañía. Esta interconexión se conoce en Estados Unidos, como DAA (Arreglo de Acceso de Datos). Su objetivo es proteger la red, de posibles daños debidos a sobrecarga o cortocircuitos y de ciertas funciones relacionadas con el tipo de acceso, las cuales determinan algún tipo de acoplador como sigue:

- Discado y respuesta manual - Esto requiere un dispositivo para proteger la red el cual provee facilidades para transferencia de datos y voz.
- Auto respuesta y desconexión - En este caso el acoplador es un modem nulo el cual permite que el equipo llamado esté inatendido.

- Autodiscado, respuesta y desconexión - El acoplador requerido es un tipo de respuesta alterna al enlace original y conjuntamente con el equipo de llamada automática, permite llamadas y recepciones inatendidas.

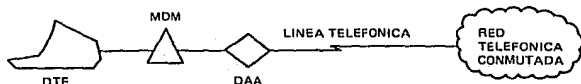


Fig. 2.4.19 Protector de red.

Multicanalizadores.

El término multicanalizar se aplica a dispositivos más o menos inteligentes, que básicamente consisten en un procesador con su memoria, un mecanismo de barrido y un conjunto de adaptadores de comunicaciones. La función principal es la de proveer un medio para compartir una línea de comunicaciones (o un tronco) entre diversas estaciones de trabajo y/o unidades de procesamiento. Esta acción de compartir una línea, normalmente conlleva una reducción de los costos de operación, porque se economizan:

- Puertos del procesador central.
- Modems.
- Adaptadores.
- Líneas telefónicas y/o otro tipo de línea.

- Tiempo del CPU.

Técnicas de Multicanalización.

Basicamente se distinguen dos clases de multicanalizadores:

1. De conexión troncal.
2. De conexión en líneas simples.

Y dos técnicas básicas de multicanalización/demulticanalización:

- FDM (Frequency Division Multiplexing) por división de frecuencias.
- TDM (Time Division Multiplexing) por división de tiempo.

Multiplexores.

La multiplexión significa transmitir un gran número de unidades de información sobre un número más pequeño de canales o líneas. Un multiplexor digital es un circuito combinacional que selecciona información binaria de una de muchas líneas de entrada y la dirige a una sola línea de salida. La selección de una línea particular de entrada está controlada por un conjunto de líneas de selección. En forma normal, hay 2^n líneas de entrada y n líneas de selección cuyas combinaciones bit determinan cuál entrada se selecciona.

Un multiplexor de 4-líneas a 1- línea se muestra en la figura 2.4.20a. Cada una de las cuatro líneas de entrada, I_0 a I_3 , se aplica a una entrada de una compuerta AND. Las líneas de selección s_1 y s_0 se decodifican para seleccionar una compuerta AND particular. La tabla de función en la figura lista la trayectoria de entrada-a-salida para cada posible combinación de bit de las líneas de

selección. Cuando esta función MSI se utiliza en el diseño de un sistema digital, se representa en la forma de diagrama de bloques como se muestra en la fig.2.4.20c .

Para demostrar la operación del circuito, se considera el caso cuando $s_1 s_0 = 10$. La compuerta AND asociada con la entrada I_2 tiene dos de sus entradas iguales a 1 y la tercera entrada se conecta a I_2 . Las otras tres compuertas AND tienen cuando menos una entrada igual a 0, lo cuál hace que su salida sea igual a 0. La salida de la compuerta OR ahora es igual al valor de I_2 , proporcionando de esta manera una trayectoria desde la entrada seleccionada a la salida. Un multiplexor también se conoce como selector de datos, ya que selecciona una de muchas entradas y dirige la información binaria a la línea de salida.

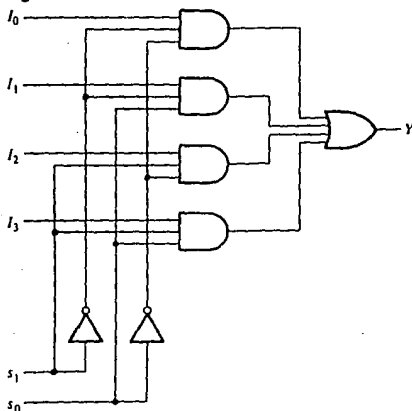


Fig. 2.4.20a Diagrama lógico.

s_1	s_0	Y
0	0	I_0
0	1	I_1
1	0	I_2
1	1	I_3

Fig. 2.4.20b. Tabla de función.

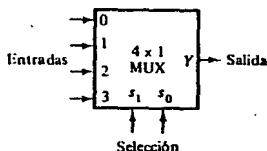


Fig. 2.4.20c. Diagrama de bloque.

Las compuertas AND e inversores en el multiplexor se asemejan a un circuito decodificador y, por supuesto, decodifican la selección de líneas de entrada. En general, un multiplexor de $2^n - 1$ líneas se construye mediante un decodificador $n - a - 2$ agregándolo a 2 líneas de entrada, una a cada compuerta AND. Las salidas de las compuertas AND se aplican a una sola compuerta OR para proporcionar la salida de 1-línea. El tamaño de un multiplexor se especifica por el número 2 de sus líneas de entrada y la única línea de salida. Entonces se implica que también contiene n líneas de selección. Un multiplexor con frecuencia se abrevia como MUX.

Como en los decodificadores, los multiplexores IC pueden tener una entrada de habilitación para controlar la operación de la unidad. Cuando la entrada de habilitación se encuentra en un estado binario dado, las salidas están inhabilitadas, y cuando está en el otro estado (el estado de habilitación), el circuito funciona como un multiplexor normal. La entrada de habilitación (algunas veces denominada estroboscopio) puede utilizarse para expandir dos o más multiplexores IC a un multiplexor digital con un número más grande de salidas.

El multiplexor es un dispositivo que puede encontrarse en casi todas las instalaciones. Su misión consiste en permitir que varios equipos terminales de datos o puertos compartan una misma línea de comunicaciones, por lo general un canal telefónico. Ello es posible siempre que el canal tenga capacidad suficiente para permitir su uso compartido. En la siguiente figura, la línea telefónica es un canal alquilado para uso privado que se dedica exclusivamente a la comunicación entre los dos multiplexores conectados. El empleo de multiplexores permite reducir de forma sustancial el número de canales de comunicaciones necesario. Su precio suele estar justificado por el ahorro en costos de líneas que proporciona. Los multiplexores son muy útiles también en los entornos locales (sin líneas telefónicas), ya que permiten reducir la cantidad de cable que es necesario tender en un edificio para enlazar las distintas terminales con el ordenador central.

Compuertas (Gateways).

Es un enlace de una red a otro equipo fuera de ella, comúnmente a Mainframes o Minicomputadoras, uno de los nodos de la red da servicio como enlace de la compuerta permitiendo a otros nodos de la misma red comunicarse con el computador central. Esta conexión puede ser remota o local. Este dispositivo opera del nivel de red a superiores del modelo de referencia OSI (Open System Interconnection) o su equivalente en cualquier arquitectura propietaria.

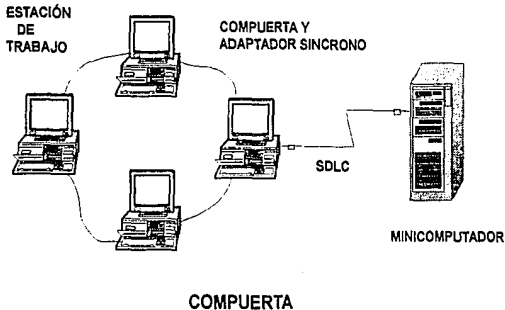


Fig. 2.4.21 Conexión de una red local a un computador central a través de una compuerta.

Repetidores.

Es el producto más simple de enlazamiento de redes LAN. Opera en la capa física más baja del modelo OSI; los repetidores se extienden físicamente en redes idénticas para generar señales de un cable y transmitirlas a otro. Un repetidor refuerza el nivel de la señal de una red.

Como conectores de la capa física, los repetidores no efectúan parte alguna del procesamiento del nivel más alto que se requiere en las redes más complejas. Por lo que, los repetidores sólo pueden comunicar redes con formatos de protocolo similares; están severamente limitadas por la distancia;

una de sus desventajas es repetir el ruido así como repiten la información. Normalmente los repetidores enlazan redes locales dentro de un sólo edificio.

Los repetidores realizan mucho menor procesamiento de paquetes de datos que los puentes, ruteadores o las compuertas. Como resultado, típicamente sus índices de producción son altos, pasando los datos directamente de una red a otra con poco retraso en el procesamiento. Debido a su simplicidad su precio es relativamente bajo, del orden de 300 hasta 4,000 dólares.

Los repetidores están limitados a distancias cortas. La mayoría de sus aplicaciones se limitan a menos de una milla. Por tal motivo no se le considera como un conector de red remota.

Ruteadores.

Enlazan las LANs en la capa de red del modelo OSI; ofrecen el siguiente nivel de conectividad, después de los puentes, con la dirección selectiva de paquete de datos individuales sobre múltiples trayectorias de comunicaciones. Los ruteadores pueden enviar paquetes sobre diferentes trayectorias en una red, dependiendo de las prioridades del usuario, por ejemplo, cuál es la ruta menos costosa, la más rápida o la más directa.

Con su capacidad de ir más al detalle en los formatos de paquetes, los ruteadores pueden proporcionar segmentación esencialmente, interconectando subredes separadas más bien que formando una red lógicamente unificada, como lo hace un puente.

El procesamiento extra requerido para manipular los paquetes, afecta negativamente a la producción de paquetes. En la mayoría de los casos, los ruteadores introducen retrasos más largos en los paquetes para llegar de un nodo de extremo a otro nodo de extremo y por consiguiente, dan como resultado tiempos de respuesta más lentos.

También como los conectores de capas de la red, son específicos del protocolo. Algunos ruteadores sólo pueden interconectar las redes con protocolos de alto nivel idénticos, mientras que otras más sofisticadas pueden interconectar a varios protocolos. Los ruteadores debido a su funcionalidad incrementada, son de precio más elevado, en el margen de 10,000 a 80,000 dólares.

Durante el año de 1989, la distinción entre los puentes y los ruteadores se había hecho difícil por la introducción de productos que combinan las características de ambos. Estos son los "brouters" (puentes-ruteadores), que son dispositivos que pueden apoyar múltiples enlaces (tomando decisiones en esos enlaces para enviar paquetes), proporcionar algún nivel de seguridad filtrando información del paquete que no sean direcciones, y en algunos casos, proporcionar una dirección limitada de los paquetes a través de una red basándose en la disponibilidad de enlace. En el futuro, la distinción entre puentes y ruteadores probablemente será menos clara conforme se agreguen ciertas funciones de dirección a los puentes.

La Fig. 2.4.22 Muestra un ruteador.

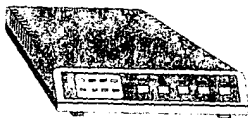


Fig. 2.4.22 Ruteador .

Comunicación Asíncrona.

En la transmisión asíncrona, la información no viaja de una manera uniforme en el canal de comunicación, sino que viaja de una manera aleatoria, cada vez que se envía un caracter también se envían bits de sincronización y finalización "bit de inicio" y "bit de parada". Este tipo de comunicación es muy utilizada para comunicar terminales con las computadoras y también con impresoras.

Para la transmisión de datos entre microcomputadoras esta es la forma de transmisión.

Una de las desventajas que presenta la comunicación asíncrona es el hecho de que el canal de transmisión está utilizado ineficientemente.

Imaginemos cómo sería la comunicación entre dos computadoras personales utilizando el modo de transmisión asíncrona. Cada vez que un usuario oprima una tecla la información viajará por el canal de comunicaciones, todo el tiempo en que el usuario no aprieta alguna tecla el canal de comunicación se está desperdiciando.

Comunicación Síncrona.

La transmisión síncrona es otro procedimiento más refinado, en el que se emplean canales separados de reloj, o bien códigos autosincronizados. En los formatos síncronos se suprimen las señales intermitentes de arranque/parada que acompañan a cada carácter. Las señales preliminares suelen llamarse ahora bytes de sincronización, o banderas (flags), en los sistemas más modernos. Su misión principal consiste en alertar al receptor de la llegada de datos. Este proceso se conoce como entramado (framing). Se ha comprobado que los mensajes síncronos de gran longitud sin bits intermitentes de arranque/parada pueden presentar problemas, ya que puede suceder que el receptor se desplace con respecto a la señal.

CAPITULO 2

ELEMENTOS DE

TRANSMISION

● 2.5 PROTOCOLOS

2.6 PROTOCOLOS

A veinte años de haberse iniciado, la tecnología de las redes de computadoras ha logrado extraordinario avances . Los sistemas de comunicación y de la de programas hacen posible que los equipos informaticos conectados a la red, dispersos desde el punto de vista geográfico , será compartidos y utilizados por distintos usuarios y sistemas .

Sin una adecuada infraestructura de entrada/salida, el tremendo poder de las computadoras es inútil, de ahí que una de las áreas que tuvieron más rápido desarrollo fue la del diseño de las terminales adecuadas que permitieran a un usuario comunicarse con las computadoras . El acoplamiento entre ambas se hizo inicialmente con cables "líneas de comunicación" y posteriormente por medio de las terminales remotas, entonces el costo del sistema aumento considerablemente por la inversión y la operación de la infraestructura de la comunicaciones .Ademas, como la longitud de las líneas llegó a ser de cientos de metros, los errores debidos al ruido, atenuación de las señales y otras causas comenzaron a ser graves. La solución de estos problemas se encontró en la tecnología de comunicaciones, con el desarrollo del concepto de compartir líneas.

Los primeros sistemas de comunicación de computadoras implicaban terminales conectadas a computadoras principales o minicomputadoras. Al principio éstas terminales eran impresoras con teclados , terminales de video,

las cuales se parecían a las PC's .Otra de las necesidades que trajo el acceso a las computadoras por medio de las terminales remotas fue el control de flujo de la información entre las computadoras y sus terminales. Inicialmente esto lo hacia la unidad central de proceso (CPU), pero su tiempo se desperdiciaba y implicaba gran costo y esfuerzo en la elaboración de los programas.

Durante los años 50's y principios de los 70's se desarrollaron los primeros sistemas basados en una computadora central con líneas de comunicación y dispositivos que convergían a ella en forma de estrella .; mas tarde se intrdujo las terminales inteligentes .Estas aceptaban el borrado de pantalla y de protección de áreas determinadas de la misma contra la modificación accidental. Era necesario referirse a una computadora este tipo de terminales.

Se sabe que la cantidad de la información (datos útiles) que se puede transmitir confiablemente por una línea de comunicación esta directamente relacionada con el ancho de banda de la misma .Hay 2 técnicas para hacer uso de la banda : asignación previa (fija) y asignación dinámica . Las redes de teléfonos y telex son sistemas de circuitos computadoras en donde el ancho de banda se asigna de una manera fija por el tiempo que dura llamada .En vista de la extrema rapidez con la que se intercambian los datos entre los equipos informaticos, el uso de la asignación fija obligatoria a utilizar un ancho de banda que permitiera manejar el trafico pico, pero esto traería cambio, si el flujo de información que entra una red se divide en pequeños segmentos o paquetes de datos y, como si fueran cartas (con dirección origen destino), se enviaran por la linea cuando

este mas ocupada, se pueden aprovechar mejor los equipos informaticos . A este concepto se le conoce como computación de paquetes . Este técnica se empleaba casi siempre en redes de computadoras de propósito general por ventaja que representa la asignación dinámica de ancho de banda, su retardo de transmisión , su confiabilidad y su modo de operación (half-duplex, full-duplex , dos o cuatro hilos).

Los paquetes en la red parten de un nodo origen y van a un nodo destino .Cada paquete tiene un encabezado con sus direcciones e información de control. los paquetes pueden pasar por otros nodos que no son su destino y estos , después de verificar que la retransmiten, por la linea que este menos ocupada hacia el nodo destino .Cada mantiene una copia del paquete que envió, y lo borra sólo cuando recibe un mensaje de su debida recepción en el siguiente nodo .Al no recibir un reconocimiento, después de un cierto tiempo, lo retransmite .Al llegar al nodo destino, este envía al nodo origen la confirmación de que ya lo recibió .

RED INTERNA

Las lineas y los modems son las partes principales de los medios de comunicación . Par distancias cortas es posible emplear cables, claves coaxiales, láser , radio y microondas .Para distancias largas debido principalmente económicos pero también legales y administrativos, normalmente se usan los servicios de transmisión proporcionados por algunas algunas compañías .Estos incluyen cables, cables coaxiales, red telefónica , red de microondas , radio y

2.6 PROTOCOLOS

satélite .A finales de años 70's se empezaron a introducir los terna por lo que a este tipo de redes se les llamo heterogéneas.

Desde entonces para la arquitectura de las redes se han tomado como base las siguientes consideraciones:

a) **Transparencia** . La red debe de proporcionar un servicio de comunicación eficiente y con un tiempo de respuesta adecuado parar que el usuario siente que está directamente conectado con el control remoto.

b) **Confiabilidad y disponibilidad**. El diseño de la red debe ser tal que el transporte de mensajes se logre sin errores . Ademas debe estar construída para evitar que fallas de algunos de sus elementos causen un colapso total en la red .

c) **Heterogeneidad**. La red tiene que ser capaz de permitir el acoplamiento de terminales de cualquier tipo .

d) **Modularidad** . Esta característica permite el aprovechamiento de innovaciones tecnológicas y la subsecuente modificación de la red, sin que esto signifique un cambio total en su diseño .

e) **Seguridad**. La red debe establecer mecanismos de protección y seguridad de los datos, Software y Hardware del usuario.

una vez satisfechas estas condiciones, se podían escoger entre varias posibilidades en algunos aspectos de la arquitectura de la red .

1) Topología . Las posibilidades topológicas de las redes eran : en estrella o centralizada; parcial o totalmente conectada : redes distribuidas , en anillo , estrella o combinaciones de estas.

2) Control de la red . Contemplaba las siguientes funciones : Validación de usuarios a su entrada a la red, cobro de servicios , monitoreo de la red , administración de la red y control de flujo y tráfico.

3) Servicios .Los servicios que normalmente se ofrecían eran : acceso remoto , proceso interactivo, acceso a bancos de datos , correo electrónico y redes virtuales .

El control de la comunicación entre las distintas partes de un sistema de cómputo implica el establecimiento de procedimientos y estructuras uniformes para intercambiar información . Este método se conoce como protocolos de comunicación y de mucha utilidad organizarlos en capas o niveles .De la misma manera, en vista de que se puede ver una red de computadoras como colección de dispositivos y conjuntos de programas que interactúan unos con otros , es necesario establecer protocolos para el intercambio de información entre ellos.

La complejidad de las redes y de sus funciones hizo que el desarrollo de los protocolos de comunicación fuera de la actividad mas importante en este terreno .

LAS REDES DE COMPUTADORAS EN MEXICO.

Existían en el país un número considerable de instituciones que podían resolver varios de los problemas que se presentaban en sus sistemas informáticos , con la instalación o utilización de una red . En el sector público , por ejemplo ., había 270 computadoras en 1977 y en varias redes de terminales telecomunicadas en forma de estrella con una computadora central .Fue difícil plantearlo, pues pensar en el surtimiento de redes que incorporaran conexiones a computadoras que compartieran así todos sus recursos, ni en las múltiples ventajas que esto acarrearía.

Problema parecido en las instituciones de educación superior se presentaba un 1972, el Instituto Politécnico Nacional y el Conacit realizaron una encuesta entre los institutos . Tenían computadora solo 18 de 165 instituciones publicas de educación superior , 6 de 25 universidades y 5 de 15 institutos tecnológicos .

En 1977 la proporción de las universidades y tecnológicos regionales con equipo de computo había mejorado ligeramente, pero el problema de adquisición del equipo necesario estaba todavía lejos de resolverse.

La relativa concentración en el Distrito Federal del equipo de cómputo del sector educativo, no implicaba que las instituciones del interior de la república no requieran de los servicios de dicho equipo. El papel central de la computación, en casi todos los aspectos de la educación desde las áreas sumamente técnicas hasta las humanidades, estaba ya plenamente aceptado. No obstante, el problema en México era muy complejo, pues en él intervinieron tanto aspectos presupuestales como factores históricos del desarrollo. Sin embargo, pensar en aliviar ese estado de las cosas por medio de la implantación de equipos propios en todas las extremadamente costoso. Una forma más viable hubiera sido compartir la capacidad ya instalada, en particular la de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de una red de computadoras que ofrecieran todos los recursos ahí disponibles.

El proyecto ECO

En este contexto surgió a finales de 1976, en el departamento de Ciencias de la computación, del Instituto de Investigaciones en matemáticas Aplicadas y en sistemas (IIMAS), el proyecto ECO (enlace de computadoras). Su objetivo general fue reunir un grupo de investigadores y ayudantes para desarrollar una infraestructura de investigación en el área que permitiera al instituto ser una fuente de expertos en el tema. Igualmente, se pretendía que este grupo participara en la implantación de redes de computadoras en el país.

Desde el principio se tomó conciencia de que en el ámbito mexicano no era factible restringir la atención solamente a algunos aspectos del campo sino

que era necesario abarcar su totalidad . Sin embargo , dada la experiencia anterior del grupo y el considerable costo de la construcción de equipo, se decidió dedicar la mayor parte de los esfuerzos a los aspectos de la arquitectura y organización de redes en particular a los paquetes de la programas que las coordinaban y controlaban . De esta manera se realizaron varios proyectos de diseño y producción de sistemas operacionales .

Conexiones . Inicialmente se realizaron experimentos para la conexión de las 2 computadoras Burroughs 6700 del Centro de servicios de Computo (CSC) que se encontraban en diferentes puntos de la ciudad .Estas maquinas se conectaron a una velocidad de 600 bits por segundo, usando un protocolo simple

Conexión PDP-B6700. En este proyecto se logro la conexión entre la computadora PDP 11/10 del IIMAS y la B6700 del CSC a través de un protocolo de transferencia de archivos, que permitía a los usuarios de ambas computadoras tener acceso , traer y transferir confiablemente todo tipo de archivos de datos entre ellas .Para ello se desarrollaron sistemas de programas, necesarios en las 2 maquinas.

El grupo ECO dedicó sus esfuerzos a explorar en el IIMAS las posibilidades de un red . El objetivo era interconectar todas las computadoras que se encontraban en el instituto y las computadoras b6700 del CSC en una red integrada, ofreciendo así todos sus servicios a la comunidad del instituto .

Asimismo, se diseñó todo el sistema de programas en las computadoras de la red, de tal manera que e un usuario , desde cualquier terminal , tuviera la posibilidad de crear, destruir, modificar y transferir archivos de datos en cualquier parte del sistema.

REDES DE AREA LOCAL

Una red es el conjunto es el conjunto de trayectorias , formas e interconexiones de canales de comunicación con el elementos terminales (receptores-emisores).El instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos IEEE es la organización en los Estados Unidos que ha desarrollo un importante conjunto de estandares con relación a arquitecturas para Redes de Área local .

La IEEE define una Red de Area Local (LAN) como sigue :

Un sistema de comunicación de datos que permite a un número de dispositivos independientes comunicarse directamente entre ellos, dentro de una área geográfica restringida sobre un canal fisico de comunicaciones a velocidades de transmisión de datos moderadas.

La aproximación que ha tomado en la definición de esta arquitectura de la Red de Area Local corresponde completamente con el modelo OSI .

Ante el abatimiento del costo en equipo de computo y su crecimiento en capacidad, existe una tendencia a cambiar la forma en que la información es colectada, procesada y usada en las organizaciones .Empero, dicho abatimiento de costo a su vez reduce el ciclo de vida del equipo, lo cual acrecienta los problemas de conversión de programas .Los grandes sistemas de computo en componentes separados mas pequeños (PC's), la tendencia se agudizado .

A incrementarse el numero de PC's , resulta deseable interconectar estos equipos por varias razones, a un Sever:

- Intercambio de datos entre sistemas .
- Proveer respaldo en aplicaciones de tiempo real .
- Compartir recursos costosos.

Aunque el costo del equipo para procesamiento de datos ha bajado, el costo de los componentes electromecánicos esenciales, tales como almacenamiento masivo e impresoras continua siendo alto, de tal suerte que los equipos deben compartirse de algún modo a dispersar el potencial de computo .Par éste fin se fue desarrollo la tecnología del redes locales de PC's basada en la sig. definición .

Una Red de Area Local (LAN), es una red de comunicaciones que permite la interconexión de una diversidad dispositivos comunicación para datos en una área pequeña.

Existe 3 elementos significativos en la definición . Primero, una red de Area Local es una red de comunicaciones y no exclusivamente de computadoras , Segundo , la comunicación para datas comprende cualquier dispositivos sobre un medio de transmisión :

- Computadoras
- Terminales.
- Dispositivos Periféricos .
- Sensores (Temperaturas, etc)
- Teléfonos .
- Receptores y transmisores de TV.

Y tercero, el panorama geográfico de una LAN es pequeño . Un caso extremo es una red con un radio de algunos kilómetros . En este sentido, no es diferente a otras redes de datos lo que diferencia a una LAN es que ésta comunicación está confinada a una área limitada dentro de una zona, en la mayoría de los casos la zona puede ser un edificio, una fabrica , una Universidad

, etc. El numero de dispositivos atendidos es limitado y toda la red esta bajo el control de una sola organización .

Casi todos los dispositivos en esta área usan una sencilla forma de cableado, frecuentemente solo un cable alrededor del edificio, algunas veces con repetidores a ciertos intervalos de distancia, a menudo un simple cable de comunicación.

Las LAN's no sustituyen a las grandes computadoras ni a las minis. La tendencia es preservar la inversión en equipo, programas y entrenamiento.

Propósitos:

- Compartir recursos (impresoras, gratificadores , discos duros etc).
- Compartir información (utilitarias, datos, etc.)
- Mantener actualizada la información de tal manera que se confiable y eficiente .

Los componentes de LAN se dividen en dos categorías básicas : Hardware y Software .Las tarjetas de interfaz, el cable, el servidor y las unidades

de discos conforma la categoría de hardware El sistema operativo de la red se ubica en la categoría del software y provee el ambiente el cual opera la red ; la protección de los archivos , seguridad, cola de impresión y correo electrónico son algunas de las funciones del sistema operativo de la red.

Una LAN se describe mejor por el sig. listado de sus características

- Está contenida dentro de una área geográfica limitada(en algunos casos hasta 200 m)

- Está interconectada con dispositivos independientes .

- Prevé un alto grado de interconexión entre dichos dispositivos .

- Es utilizada para la transmisión de la información que generalmente está en forma digital .

- Es un medio barato de transmisión.

- Cada dispositivo tiene el potencial de comunicarse con cualquier otro dispositivo de la red.

En general las LAN's de PC's esta integrada de los siguientes elementos : Estaciones, Servers, Medio de Transmisión, Sistema operativo de la red, Protocolos .

Medios de transmisión :

El medio de transmisión es la ruta física entre el transmisor y el receptor en una red de comunicaciones .Los tipos de enlace existentes en redes de comunicación son :

- Enlaces punto a punto (los dos extremos de un comunicación están unidos por un solo canal)

Enlace multipunto (mas de 2 elementos de comunicación)

La configuraron mas común es el enlace punto a punto entre 2 dispositivos de transmisión /recepción , los cuales insertan señales digitales o analógicas en el medio . Se pueden usar uno o mas dispositivos intermedios para compensar la atenuación u otros impedimentos de la transmisión .Los medios mediante los cuales se transmite la información en una red , son diversos, entre ellos :

- Cable coaxial

- Cable submarino

- Fibra óptica

- Cable de par trenzado .

- Cable multipar.

- Microondas.

Entre los medios más difundidos que se usan en LAN's están el cable de par trenzado o telefónico, el cable coaxial y la fibra óptica .El cable telefónico es fácil de instalar y es el mas barato pero es susceptible al ruido y alcanza distancias menores .El cable coaxial es mas costosos pero resulta inmune al ruido en mayor medida .

Sistema operativo:

El server corre una serie de programas conocidos colectivamente como sistema operativo de red, Sus funciones consisten en mover datos entre la red y los discos, controlar el acceso a datos y el compartir archivos, registros y administrar la seguridad del sistema .Actualmente el sistema operativo de la red ha venido a constituirse en el componente más importante de la LAN's

Una gran variedad de LAN's pueden ser construidas para el manejo de datos a una velocidad variable desde unos cientos de bits por segundo . El rango en cuanto a velocidad de transmisión oscila entre 1 Mbps y 20 Mbps.

La mayoría de la LAN's transmiten la información en forma serial, sin embargo algunas lo hacen en paralelo y las características específicas, en

cuanto a velocidad y restricciones para utilizar común. dependen de cada tipo de red.

Protocolos:

Un protocolo de una red es un procedimiento definido que se utiliza para que una computadora se comunique con otra vía de la red . El tipo de protocolo depende mucho de la electrónica (tecnología) que se emplea .El protocolo se puede visualizar como un idioma . Así si en una estación de red desea comunicarse con otra , deben tener un "idioma" en común . Cuando una red se instala , todas sus estaciones se comunican utilizando un mismo protocolo . Existen varios tipos protocolos de red, así que no es posible mezclar dos tipos de redes que utilizan protocolos diferentes (para esto existe la paquetería denominada Bridges)

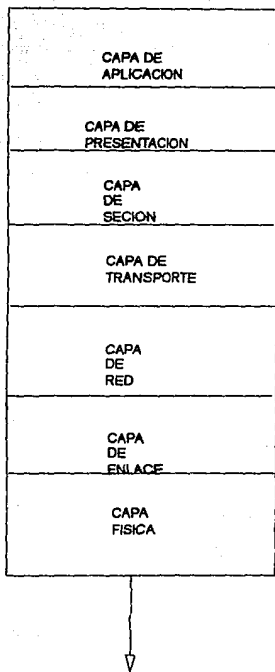
En general , el protocolo de red se implanta con la tarjeta de red, así que no es necesario elaborar ningún tipo de programa para que maneje estos protocolos . Esta es una gran ventaja, porque el funcionamiento de la red es mas eficiente debido a que el manejo del protocolo lo realiza la tarjeta de red, esto viéndolo a nivel tarjeta.

Modelo OSI

Como consecuencia de la instalación en , prácticamente, todo el mundo de redes de comunicación de computadoras , y con la experiencia que ello a traído, se ha generado el consenso entre los diseñadores de redes y los organismos internacionales de estándares de diseñar y estructurar las redes en forma de capas o extractos sobrepongan una a la otra abarcando todos los niveles de comunicación desde e nivel físico eléctrico hasta el de comunicación entre procesos que se están ejecutando entre computadoras diferentes separadas unas de otras por grandes distancias.

Los esfuerzos encaminados por este fin han fructificado en trabajos como el de la organización Internacional de Estándares (ISO), la cual ha propuesto el modelo ampliamente conocido como el modelo OSI (Open System Interconnection), de 7 niveles o extractos, bajo el cual tanto como proveedores como usuarios de redes pueden implementar sus protocolos de comunicación y tener cada vez más la adopción de estándares aceptados por los organismos internacionales .

El modelo de 7 niveles de ISO abarca desde el nivel básico de comunicación hasta de comunicaciones entre aplicaciones, como se ve en la fig. 2.6.1.



LA OSI SE OCUPA PRINCIPALMENTE DE LOS PROTOCOLOS ENTRE LAS MAQUINAS

FIGURA 3.2.8 Capas de Modelo de referencia OSI

Capa física :

Los protocolos de este nivel se encargan en general de las características de tipo eléctrico , mecánico y de procedimientos de la conexión física. A grandes rasgos se puede decir que esta capa se lleva cabo la transmisión de un caudal de bits de un punto a otro, sin que importe el significado ni la integración de la información .

Capa de Enlace de datos .

Esta capa tiene como función el agrupamiento o eslabonamiento de bits en paquetes o tramas para ser transmitidos a través de la capa física en una forma confiable .En esta capa se realiza la detección y corrección de errores , así como también interesa el significado de los bits transmitidos .Es importante aclarar que esta capa se utiliza los protocolos de comunicación de datos, esto es un procedimiento de control de línea de datos.

Estas son las capas que nos vamos a ocupar para la explicación de los protocolos .Existe Tipos de Servicio que es la forma en que se puede enlazar una arquitectura de red con otra. Hay 2 tipos de servicios que son :

- Servicio con conexión .
- Servicio sin conexión

Para que entre en función estos servicios requieren de unas primitivas de servicio las cuales son:

*Request

*Indication

*Response

*Confirm

En la fig 2.6.2 muestra el enlace de 2 diseños de red con el metodo de servicio con conexión .

La diferencia entre servicio y protocolo es :

El servicio es conjunto de primitivas (Que una capa N ofrece a una capa superior $N+1$), y un Protocolo es un conjunto de reglas que rigen la sintaxis (formato de datos y niveles de la señales), la semántica (el significado de los mensajes y control de errores) y la base de tiempo que son intercambiados por las capas .

- Capa de Enlace de Datos . (Frame) "trama"

Existen 2 tipos de Protocolo que son

- Data Link Esc
- ENQ , Enquiere
- CRC

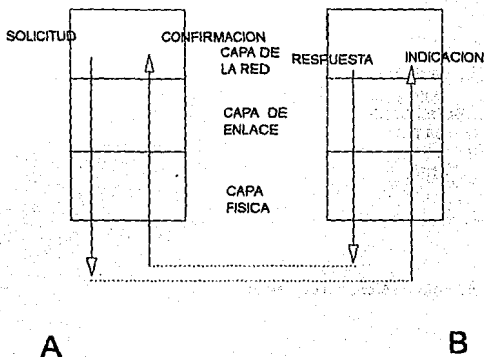


FIG. 2.6.2 REPRESENTACION DE LAS PRIMITIVAS DE SERVICIO

Aquí un ejemplo de trama de BSC sin errores :

Tx	Rx
SYN	
SYN	
ENQ	
	SYN
	SYN
	STATUS
	ACK
SYN	
SYN	
BLOQUE DE	
DATOS	
ETB	
CRC	
	ACK

Un ejemplo de Mensaje con error

Tx	Rx
SYN	
SYN	
STX	
DATOS	
ETX	
CRC	
	SYN
	SYN
	NACK

SYN
SYN

·
·
·

ACK

En este ejemplo existe un error en la transmisión de datos y el receptor no lo acepta por lo tanto se retransmite los datos hasta que el receptor lo reconozca.

Método de Detección de Errores :

{ VRC / LRC (Vertical Redun Cycle, Longitud Redun Cycle)
}
{ CRC (Cycle Reundancing Cycle)

El CRC es la recomendación V.41 del (CCITT) Europeo el cual propone un polinomio generador que es:

$$x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

Par este concepto del polinomio generador contra errores en la transmisión de errores se tiene los siguientes parámetros :

$M(x)$, donde x es el mensaje

x, r es el grado del polinomio generador

$G(x)$, Polinomio generador

Existen ciertas reglas para determinar el CRC de un mensaje transmitido y recibido y estar seguro de lo que se manda a través de la línea sea lo correcto en otras palabras sin errores. Las reglas son:

$$1.- X \cdot M(x)$$

$$2.- \begin{array}{l} X \\ G(x) \end{array} \cdot M(x)$$

$$3.- \text{Residuo} + M(x)$$

También se tiene en cuenta la forma en se va multiplicar y se va sumar, para este tipo de operaciones se usa la suma y multiplicación Binario Modulo 2 que son :

Suma	Multiplicación
$1 + 0 = 1$	$1 \cdot 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$
$1 + 1 = 0$	$1 \cdot 1 = 1$
$0 + 0 = 0$	$0 \cdot 0 = 0$

Un ejemplo para aplicar los conceptos ya vistos sería:

$$M(x) = x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$$

$$G(x) = x^3 + x + 1$$

Una regla antes de seguir adelante es que siempre $G(x) < M(x)$

Se toma como "1" siempre que aparezca en el polinomio el término, en caso contrario es un "0" por lo tanto se tiene :

$$M(x) = 1101011011$$

$$G(x) = 10011$$

$$r = 0000$$

$$\text{Entonces } 1.- x^4 \cdot M(x) = 11010110110000$$

$$2.- (x^4 \cdot M(x)) / G(x)$$

$$\begin{array}{r}
 1100001010 \\
 10011 \overline{) 11010110110000} \\
 \underline{10011} \\
 010011 \\
 \underline{10011} \\
 0000010110 \\
 \underline{10011} \\
 0010100 \\
 \underline{10011} \\
 001110 \\
 \text{Residuo}
 \end{array}$$

Por lo tanto el mensaje quede de la siguiente forma con todo y su CRC :

CRC

$$M(x) = 11010110111110$$

CRC

El CRC del mensaje transmitido es comparado con el CRC del receptor si el resultado da 0 quiere decir que el mensaje va sin errores

Protocolo Orientados a Bits :

HDLC (High level Data Link Cont.) del CCITT

{	SDLC	-----	IBM
	LAPB	-----	X.25
	LLC (Logic Link Center)	-----	Redes LAN

La trama que tiene un protocolo HDLC esta formado primero por su bandera inicial de 8 bits y su bandera final de la siguiente forma :

0 111111 0	DATOS	0 11111 0
Bandera Inic.		Bandera Final

Aquí aparece un problema ya que si en el mensaje apareciera una sucesión de 6 " 1 " seguidos se tomaría como la bandera final, lo que cortaría el mensaje, lo truncaría y el receptor no se entendería. Así que se creo un Bit's Stuffy el cual se ve que existe una sucesión de 6 "1" seguidos cambia el ultimo "1" en un "0 " esto se realiza desde el transmisor ya en el receptor hace la misma conversión de bit "0" a "1" y tendría el mensaje completo sin errores.

Un ejemplo de esto sería :

01111110	11 11 11 1 00 10 11 11 11 11 000	01111110
Bandera Inic	Mensaje	Bandera

Como se puede ver el mensaje trae una sucesión de 6 "1" por lo tanto se aplicará el concepto del Bit's stufy, y quedaría de esta forma el mensaje:

Bandera Inic. **11 11 10 1 00 10 11 11 10 11 000** **Bandera Final**

* Aplicando el concepto .

Hay tres tipos de estaciones que son :primaria, secundaria y combinada como se ilustra en al figura 2.6.3

El formato de la trama de HDLC es el siguiente :

01111110	Dirección	Control Información	CRC	01111110
Bandera Inic.		Campos		Bandera Final

Este es el formato de trama de HDLC

El campo de Dirección identifica la estación principal o secundaria que interviene en la transmisión de una trama determinada . Cada estación tiene una asociada una dirección específica .

El campo de control contiene tanto los comandos y las respuestas como los números de secuencia que se utiliza para llevar la contabilidad del flujo de datos que atraviesa el enlace entre la estación primaria y la secundaria .Este campo contiene también sus propias tramas, que son 3 :

1.-La trama de Información, que es :

0 N(s) p/f N(r)

N(s) ; Trama que se esta enviando

p/f ; Bit de Protocolo Final

N(r) ; Trama que se Recibe (N (s)-1)

2.- La trama de Supervisora (Controla el flujo de información)

1,0 N(s) p/f N(r)

3.-La trama de No numerada , es la que identifica el tipo de conexión

1,1 M p/f M

M ; Bit de función No numerada

La trama supervisora vigila que al recepción no se sature de información para que se procesa debidamente así que existe 2 tipos de sistema para evitar este problema.

Para y Espera :

El cual funciona de esta forma :

Información

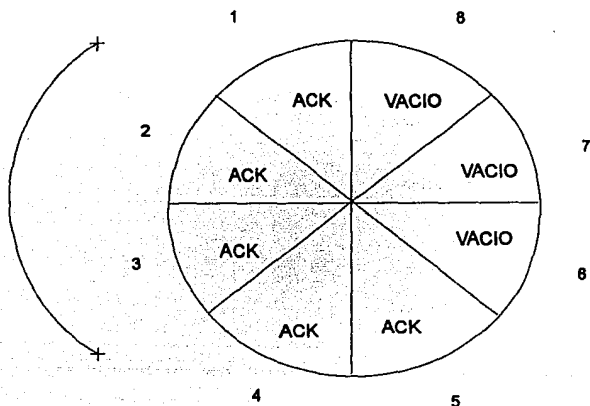
ACK

Información

Recibe información pero no da entrada al siguiente paquete de información hasta que le mande un reconocimiento así se espera la siguiente información .

Ventana Deslizante

Agrandes rasgos funciona igual que un buffer, ya que llena 8 localidades de información y manda 3 ACK por lo tanto 3 de esas 8 localidades están libres para mas información así mandaría otros 4 ACK y puede entrar mas información mientras la de demás localidades están siendo procesadas como se ilustra en la fig 2.6.4.



COMO SE VA LLENANDO LAS LOCALIDADES CON LA INFORMACION SE VA UTILIZANDO LAS LLENAS YA QUE SE VAN VACIANDO SE UTILIZA OTRAS EN FORMA CIRCULAR

2.6.4 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA VENTANA DESLIZANTE

Redes LAN en forma Generica**LLC****MAC (Medium Access Control)****ETHERNET****TOKEN****TOKEN****FDDI****BUS****RING**

Este desdoblamiento en MAC/LLC proporciona algunas características importantes . En primer lugar, controla el acceso a un canal compartido por varios usuarios autónomas .En segundo lugar, ofrece un esquema des centralizado (de igual a igual) que disminuye la susceptible a errores de la red . Mac si depende del protocolo .

ETHERNET (CSMA /CD e IEEE 802.3)

El procedimiento más probado para controlar una red con estructura en bus es el acceso múltiple por escucha de portadora con detección de colisiones , que se puede clasificar como un sistema sin prioridad y con detección de portadora . CSMA Ethernet esta organizada en la estructura OSI como podemos ver en la fig 2.6.1 los niveles o estratos de CSMA / CD el de enlace de datos y el físico, es independiente del medio, y por lo tanto no le afecta el que la red sea de

banda ancha o estrecha . El estándar 802 incluye opciones para ambas modalidades .

El nivel de enlace incluye una entidad que se ocupa de empaquetar y de desempaquetar los datos, y otra encargada de gestionar el acceso al medio, tanto para transmitir como para recibir.(En el concepto Ethernet esta última entidad se conoce como gestión de enlace) He aquí las principales funciones

Empaquetado / desempaquetado

Establese la trama CSMA /CD (Trama MAC) proporciona las direcciones de la fuente y del destino; calcula, en el nodo emisor , un campo para detección de errores y utiliza el mismo nodo receptor para indicar si ha aparecido algún error .

Gestión del acceso al medio :

- Transmite la trama al nivel físico, y la extrae también del nivel físico
- Almacena la trama en un buffer
- Intenta evitar colisiones
- Gestiona las colisiones

Codificación / decodificación de datos :

Genera las señales necesarias para sincronizar las estaciones del canal (esta señal de sincronismo se conoce como (preámbulo)

Codifica la corriente de datos binarios con un código con auto sincronización .

Acceso al canal

Introduce la señal física en el canal en lado emisor, y toma esa señal del canal en parte de la receptora de la interfaz .

Detecta la presencia de una portadora, tanto en el lado emisor como en el receptor (lo que indica que el canal está ocupado) .

Detecta las colisiones en el canal , en el lado emisor (que indica que dos señales se han interferido mutuamente) .

En la red CSMA /CD, cada estación incluye una parte emisora y una parte receptora, para manejar el trafico de datos entrantes y salientes . El lado emisor se invoca cuando el usuario desea enviar datos a otro usuario de la red , y el receptor se invoca cuando el cable transporta señales dirigidas a las estaciones de la red.

TOKEN RING (NORMA IEEE 05)

La red de Token-Ring se vale de una señal para otorgar la prioridad de acceso a la red. Así por ejemplo, existe también un "testigo" que va pasando de una estación a otra del anillo y que incluye en su interior un indicador para señalar si la red esta ocupada o no. Si algún nodo desea transmitir datos y el "testigo" esta libre, la estación capturará el control del anillo, convirtiendo el "testigo" en un indicador de comienzo de trama de usuario al que se le añadirán los campos de datos y control y se enviara a la sig. estación del anillo.

Cada estación debe examinar el " Testigo". Si esta ocupado deberá regenerarlo y entregarlo a la sig. estación. Únicamente copiará datos si la aplicación esta conectada a ese nodo en concreto. Cada estación posee una determinada prioridad de acceso a la red. Esta condición se expresa colocando al " testigo" con indicadores de preferencia. Con este mecanismo, la red en anillo se convierte en un sistema igual a igual de prioridad.

Esquema de prioridades para Token Ring :

El mecanismo de prioridades IEEE .5 es bastante sofisticado. El estandar IEEE maneja las prioridades de acceso al anillo mediante los siguientes campos y registros :

RRR ; Bits de reserva que permiten a las estaciones de alta prioridad solicitar el uso del sig. " testigo" .

PPP Estos bits indican la prioridad del "testigo" y por lo tanto qué estaciones tiene derecho a usar el anillo .

Rr Registro de almacenamiento para el valor de la reserva .

Pr Registro de pila para almacenar el valor de prioridad

Sr Registro de pila para almacenar el valor de Pr

Pm Nivel de prioridad de una trama que esper

a en cola lista para ser transmitida. El mecanismo de prioridad funciona de modo que todas las estaciones con el mismo nivel de prioridad tengan las mismas oportunidades

Los campos correspondientes al delimitador de comienzo y Delimitador de fin de la fig. 2.6.5 marca el inicio y final de la trama. cada uno contiene patrones invalidos en codificacion Manchester (HH y LL) para distinguirlos de los octetos de datos. El octeto de control de acceso, el octeto de control de trama, direccion del destinatario y direccion de origen y octeto correspondiente al estado de la trama.

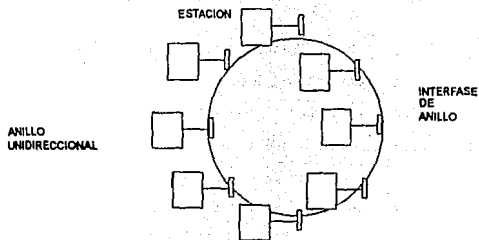
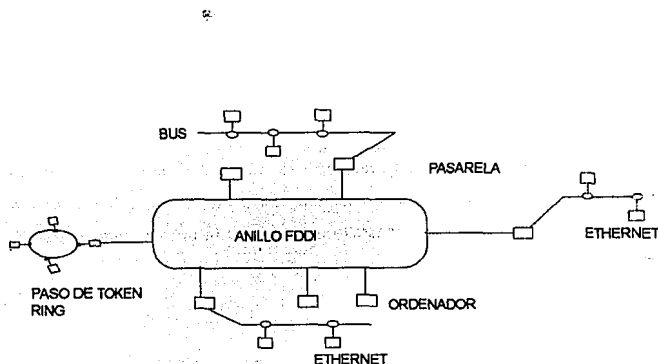


FIG. 2.6.4 UNA RED DE ANILLO

FDDI

La FDDI (Interfase de datos distribuidos para fibras, IDDF), es una fibra optica del tipo Token Ring con un alto rendimiento, operando a 100 Mbps para cubrir distancias de hasta 200 Km y soprtando hasta 1000 estaciones conectadas. Puede utilizarse de la misma manera que cualquiera de las redes 802 tipo LAN, pero tomando en cuenta su gran ancho de banda, otro uso comun viene a ser como red primaria para conectar redes de tipo LAN de cobre, comose muestra en al fig. 2.6.6. La FDDI-II es la sucesora de la FDDI, la cual presenta algunas modificaciones para manejar los datos procedentes de la cunmutacion de circuitos sincronos de PCM para trafico de voz o trafico ISDN, ademas del los datos ordinarios.

El FDDI utiliza fibras multimodales dado que los costos adicionales de las fibras de modo simple no son necesarios, para el caso de redes que funcionan a velocidades de solo 100 Mbps. Es ta fibra utiliza tambien un Led en lugar del laser, no solo por que sea mas economico, si no tambien por que la FDDI se puede utilizar algunas veces para conectar directamente las estaciones de trabajo de los usuarios.



2.6.6 ANILLO FDDI

Una FDDI esta constituida por dos anillos de rotacion opuesta, en caso de falla de los anillos en un punto, los anillos se podran uni en forma uno solo de gran longitud. como se muestra en la fig.

/

Una FDDI esta constituida por dos anillos de rotacion opuesta, en caso de falla de los anillos en un punto, los anillos se podran uni en forma uno solo de gran longitud. como se muestra en la fig.

La ventaja de esta configuracion es que ahorra ancho de banda, pero su desventaja es la perdida de la autosincronizacion presente en la codificacion Manchester. Para conpensar esta perdida, se utiliza un largo preambulo con objeto de sincronizar el receptor con el reloj del transmisor .

Los protocolos FDDI basicos han sido modelados, sobre la base de los protocolos 802.5. Para que una estacion transmitia datos, primero debera capturar los datos; despues transmite una trama y la quita cuando regresa de nuevo.

La FDDI acepta tramas similares a las que se emplean en la norma 802.5 incluyendo los bits de asentamiento localizados en el octeto correspondiente al estado de la trama. Tambien acepta tramas sincronas espaciales para datos procedentes de uan PCM (Modulacion de pulsos codificados) o ISDN (Red Digital de Servicios Integrados) de circuitos conmutados.

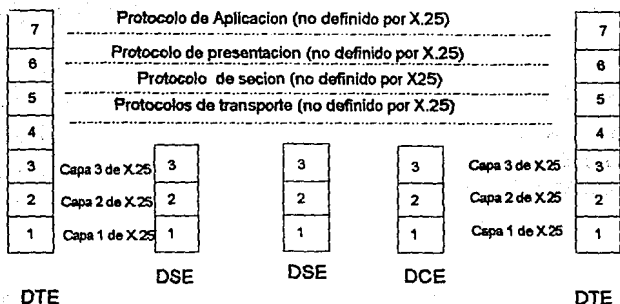


Fig. 2.5.8 Lugar del X.25 en jerarquia de los protocolos

Capa de red publica

Para evitar que las redes procedentes de diferentes paises lleguen a desarrollar interfaces mutuamente incompatibles, en 1974 el CCITT propuso una norma internacional para protocolos de acceso a redes para capas 1, 2, y 3. Estos protocolos se revisaron en 1976, 1980, 1984, y así sucesivamente ad infinitum. Al conjunto de todas estas normas se le conoce como X.25. Al protocolo de la capa

infinitum. Al conjunto de todas estas normas se le conoce como X.25. Al protocolo de la capa 3 se le conoce normalmente como X.25 PLP (Protocolo de la capa de paquete) para distinguirlo de las dos capas inferiores.

X.25 define el formato y significado de la información intercambiada a través de la interface DTE -DCE para los protocolos de las capas 1, 2 y 3 vea fig 3.2.8 dado que mediante la interface se separa el equipo del operador (el DCE) del equipo de usuario (el DTE), es muy importante que el interface quede cuidadosamente definida.

La capa 1 del X.25, esta relacionada con la interface eléctrica, mecánica, de procedimiento y con la interse funcional entre el DTE y el DCE. La capa 2 su tarea consiste en asegurar que se lleve a cabo una comunicación fiable entre el DTE y DCE. La capa 3 trata de conexiones entre un par de DTE; habiendo para ello dos formas de hacerlo, a través de una llamada virtual y de circuitos virtuales permanentes .

Cuando el protocolo X.25 se desee utilizar en el modelo OSI para el servicio de redes orientadas a conexión, las primitivas de servicio del modelo OSI deberán correlacionarse con los diferentes elementos presentes en X.25 la norma ISO 8878 describe la forma de como se lleva a cabo esa relación.

En general, cuando la capa de transporte emite una solicitud, se transmite en un paquete. la llegada de este paquete a su destino ocasiona la aparición de una primitiva de indicación. Las respuestas son analogas a las solicitudes. en la sig figura 3.2.9 se muestra la correlación entre primitivas y acciones X.25 .

FALTA PAGINA

No. 455 a la 456

CAPITULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO

- 3.1 TOPOLOGÍA DE LA RED.
- 3.2 DISEÑO Y PROGRAMACION DE LA RED.
- 3.3 ANTENAS Y DATARADIO.
- 3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE EQUIPO.
- 3.5 PRUEBAS Y AJUSTES.
- 3.6 MANUAL DEL USUARIO.

CAPITULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO

● 3.1 TOPOLOGÍA DE LA RED.

3.1 TOPOLOGÍA DE LA RED

Estructura de la red actual

Configuración actual del Centro de Computo

Descripción del equipamiento actual del centro de computo, del controlador de comunicaciones 3720, controlador de comunicaciones 3274, controlador de comunicaciones financieras 4701/4702 y de las terminales financieras de mostrador. Haremos una descripción de sus características y de sus aplicaciones en el área bancaria, debido a que su obsolescencia ya es determinante, cabe hacer hincapié en su operación actual, para estos servicios de Cheques, Ahorros e Inversiones, no requerimos cambiar papelería, sistemas ya elaborados, sino que requerimos mostrar un nuevo diseño que sustituiría al actual en un tiempo no muy lejano.

Configuración Actual del Centro de Computo.

La Configuración actual del centro de computo, esta compuesta por equipo Marca IBM 100 %; Del porque este equipo, se debió a ciertas políticas internas, que ademas de ser estudiado con anterioridad y para su adquisición se realizo un estudio de Viabilidad.

Por principio de cuentas elaboraremos una lista de los equipos que componen la configuración y las mas importantes características de cada uno de ellos en cuanto a hardware y si es posible a software.

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

Como unidades centrales de procesamiento, se tienen dos procesadores 4361 marca IBM modelo 5 que operan independientes uno del otro.

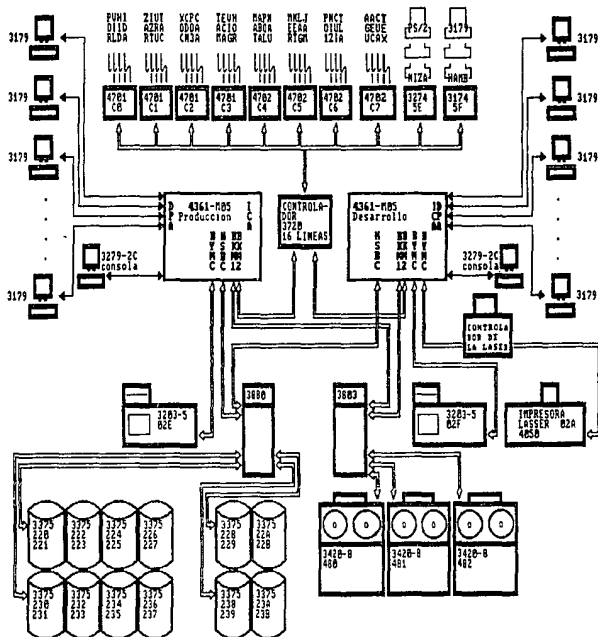


Diagrama 3.1.1 Configuración del Centro de Computo

Dos paquetes de discos 3375 en string con cuatro discos dobles cada uno de ellos que son operados por un controlador de discos 3880 que esta conectado directamente a los procesadores 4361 por medio del HSBC.

Tres unidades de cinta 3420 que están conectadas a un controlador 3803-2 y este a su vez con los dos procesadores 4361 vía BKM1.

En cada procesador hay una consola de operación para interactuar procesos y mantenimiento al sistema de cada maquina son del tipo 3272-C a color.

Asimismo existen para cada procesador una impresora 3203-005, para el spool de impresión.

Existe también una lectora de diskettes 3540-B01 que maneja diskettes de 8 pulgadas y esta conectada a un procesador vía BYMC.

Gráficamente se muestra a detalle la configuración y sus conexiones de los procesadores con sus periféricos. (ver diag. 3.1.1 y diag. 3.1.2)

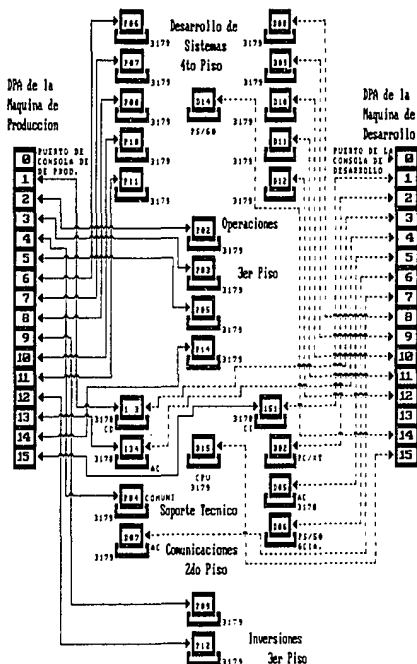
- Procesadores.

Introducción.

La línea de procesadores 4361 es muy poderosa y versátil, en el CPU se ha empleado una circuitería integrada a alta escala y diseño avanzado en procesadores. Estas unidades tienen ventajas generales de diseño para tareas en campos variados como el comercio, ciencia, adquisición de datos y comunicaciones de datos. cada modelo consiste de un procesador con funciones aritméticas, lógicas y de control.

Modos de Operación.

Hay dos modos de operación disponibles en todos los procesadores 4300 que son ECPS:VSE y SYSTEM 370. el modo es seleccionado a la hora de cargar el programa inicial.



Ubicación de las terminales conectadas
a los DPA's de las máquinas de
Producción y Desarrollo

Diagrama 3.1.2 Configuración de los DPAs

Modo ECPS:VSE opera con un sistema VSE generado apropiadamente.

El Modo ECPS:VS1 es una ayuda disponible en el mismo procesador 4300 con un hardware de ayuda que reduce el tiempo necesario para ejecutar frecuentemente funciones del supervisor en VS1.

El Modo ECPS:MVS esta disponible dentro del propio procesador 4300 y es un hardware que facilita y provee 14 instrucciones privilegiadas y necesariamente sirven para el soporte del MVS y productos del sistema.

El modo ECPS:VM/370 de ayuda, es un hardware que asiste y se halla disponible en todos los procesadores 4300 que reduce el tiempo que necesita el procesador para la ejecución frecuente de ciertas funciones usadas por el supervisor en VM/370.

Compatibilidad.

Algunos programas escritos para Sistemas/370 pueden operar en el procesador 4300 en el modo Sistema/370 previendo ó si se cumple que:

- 1.- Sea independiente del tiempo.**
- 2.- Que no dependa de las facilidades del sistema (tamaño de almacenaje, equipo de I/O, innovaciones opcionales, códigos de operación etc.); empiezan a tener problemas cuando las facilidades no están incluidas en la configuración.**

3.- Que no depende de las innovaciones o facilidades del sistema (Interrupciones, códigos de operación, etc.); empiezan a abstenerse cuando las facilidades son incluidas en el procesador.

4.- Que no dependan de los resultados o funciones para los cuales fueron definidos en los principios de operación; y son impredecibles cuando dependen del modelo.

Algunos programas escritos para algún procesador 4300 en modo ECPS:VSE puede operar en procesadores 4321, 4331, 4341 y 4361 previniendo que siga las reglas de arriba.

Algunos programas escritos para Sistemas/360 pueden operar en procesadores 4300 en modo Sistema/370 previniendo que siga las reglas de arriba y esto no depende de las funciones que difieran entre Sistema/360 y Sistema/370.

Componentes del Procesador.

Procesador de amplio almacenamiento, canales y uno o mas enlaces para conexión directa de dispositivos de I/O son incorporados al procesador.

El Almacenamiento del procesador es automático y posee un "bit simple" de corrección de error y doble bit de detección de error en los propios procesadores, tienen doble bit de reprocesamiento, para corrección de casos especiales.

Control del Procesador.

Consola del Operador.

El procesador es controlado desde una consola de operación la cual puede ser una 3278 modelo 2A consola de despliegue o una 3279-2C consola de despliegue a color. La consola es un prerequisite para interactuar con el procesador para operación y mantenimiento. El operador controla un panel que esta integrado en la consola de despliegue particularmente en el teclado.

☐ Desde la consola se pueden realizar:

- Ejecutar inicio de carga del microcodigo (IML).
- Ejecutar inicio de carga del programa (IPL).
- Arrancar operaciones del procesador.
- Parar operaciones del procesador.

☐ Desde la consola se puede seguir manualmente un control de funciones como:

- Desplegar almacenaje.
- Alterar.
- Comparar Direcciones
- Procesos normales.
- Instrucciones paso a paso.

- En la pantalla de despliegue, la consola indica propiamente la operación y mal funcionamiento detectado.
- Para mantenimiento y servicio de soporte, la consola despliega y almacena el estado del complejo procesador y otra información de gran valor para el servicio. La consola en si sirve como herramienta de diagnostico.
- Facilidades de consola de operación remota (ROCF).
- La facilidad de la consola de operación remota (ROCF) es una extensión de la facilidad de soporte remoto (RSF) cuando ROCF esta en uso el RSF no corre.
- En un medio ambiente de proceso distribuido de datos el ROCF ocupa un lugar del Host, al llamado y control remoto del sistema. Este control es acompañando directamente para la operación del sistema como IML, IPL, RESET, RESTART, y alterar/desplegar requisitos manualmente.
- Con las comunicaciones el ROCF esta ligado a una estación de despliegue 3275 o directamente programado a los programas producto de IBM que son diseñados para suministrar capacidades a las comunicaciones de consolas remotas.

Sistema del manejador de Diskettes.

Uno o dos sistemas de manejador de diskettes proveen almacenamiento para el sistema y servicios de microcodigo. Los errores son registrados para diagnósticos en uno de los diskettes.

Soporte del Procesador.

El soporte del procesador esta cargado en el microcodigo, ejecuta operaciones manuales y soporta el uso de los diagnósticos y como herramienta de configuración. Los enlaces de comunicaciones requeridas por la facilidad de servicio remota y la facilidad de la consola remota de operación son provistas para el procesador. El procesador soporta un analizador automático de síntomas de fallas, y el resultado de este autodiagnostico es procesado y generado en código de 8 dígitos de referencia, el cual contiene información para guiar al ingeniero a detectar la falla de la unidad. Este código es grabado en el diskette del sistema, y es desplegado en la consola para alertar al operador.

En todos los modelos 4300, existe esta facilidad para determinar problemas, la cual es ejecutada directamente para el soporte del procesador. Procesador 4361 modelos 4 y 5.

Los procesadores 4361, fueron poderosamente desarrollados a partir de los modelos 4331-2, hay dos modelos disponibles; el 4361-4 y el 4361-5.

Las diferencias principales entre estos dos modelos son que el modelo 5 tiene:

- Mayor configuración de I/O que el modelo 4
- Buffers de almacenamiento de alta velocidad de 16 kbytes (8 kbytes en Modelo 4)

- Implementación de la instrucción SIOF que encola los requisitos de I/O (en el modelo 4 se tiene que ejecutar la instrucción SIO).
- Implementación de la instrucción CLEAR-CHANNEL (en el modelo 4 se ejecuta como una prueba al canal).
- Asistente VM y VMS (en el modelo 4 solo).

□ **Funciones Estándares y Novedades.**

- Capacidad Múltiple de almacenamiento virtual para los niveles de direcciones dinámicas traducidas al modo 370.
- Capacidad de almacenamiento virtual simple para un nivel de direccionamiento en el modo ECPS:VSE.
- Precisión aritmética extensa de punto flotante.
- Acelerador múltiple del hardware de punto flotante.
- Facilidad de alta exactitud aritmética.
- Canal indirecto de direccionamiento de datos en el modo del Sistema 370.
- Instrucciones inversas de movimientos.
- Limpiado de los canales de datos de entrada y salida.
- Limpiado de los canales (solo para modelos 5).
- Operandos orientados a byte.
- Soporte del Programa extendido de control para el modo VSE.
- ECPS : VM/370 de ayuda.
- ECPS : MVS ayuda (modelo 5 solamente).
- Modo del Sistema 370
- Compatibilidad de almacenamiento de acceso directo 2311/2314 con 3310/3370 y 3330/3340 con 3370.

- **Modo EC y BC**
- **Reloj Comparador.**
- **Timer del CPU.**
- **Timer de intervalos.**
- **Reloj de día y hora.**
- **Registro del control.**
- **Monitoreo.**
- **Programa que registra los Eventos.**
- **Manejo de Passwords.**
- **Manejo de Señales Externas.**
- **Protección de Almacenamiento por llave controlada.**
- **Chequeo de Errores y Corrección en Almacenamiento del Procesador.**
- **Control del Chequeo de la Maquina.**
- **Comandos de Retry de los canales de block multiplexados.**
- **Modo Teclado/Impresión.**
- **Opción de Seleccionar Lenguajes.**
- **Control Recargable de Almacenamiento.**
- **Buffer de Almacenamiento de Alta Velocidad.**
- **Facilidad del Sistema de Diskette.**
- **Subsistema de Mantenimiento.**
- **Facilidad de Soporte Remoto.**
- **Facilidad de Consola Remota del Operador.**
- **Facilidad de Localizar Problemas.**
- **DPA Display Printer Adapter.**
- **Block Multiplexer Channel(s) dos para el modelo 5.**
- **Byte Multiplexer Channel (solo para el modelo 5).**

- **Manejador de Diskette.**

Novedades Opcionales para el 4361-4

- **Byte Multiplexer Channel.**
- **Canales de Alta Velocidad en Block Multiplexer.**
- **Dasd/8809 Adapters.**
- **Adaptador de Comunicaciones.**

Novedades Opcionales para el 4361-5

- **Canales de Alta Velocidad en Block Multiplexer.**
- **Dasd/8809 Adapters.**
- **Adaptador de Comunicaciones.**

Configuración de los Canales de I/O.

La siguiente carta presenta las máximas configuraciones standard, de canales opcionales y adaptadores de I/O.

Configuraciones Máximas

	Modelo 4		Modelo 5			
Byte Multiplexer Channel	1	1	1	1	1	1
Display Printer Adapter	1	1	1	1	1	1
Communications Adapter	1	1	1	1	1	1
Diskette Driver	1	1	1	1	1	1
Block Multiplexer Channel	1	1	2	2	2	2
High-Speed Block Multi.	2	1	3	2	1	0
Dasd/8809 Adapter	1	2	0	1	2	4

Características del Procesador.

El Procesador maneja un canal separadamente para procesos de Input/Output, la instrucción del procesador es, por tanto, liberar un tiempo las instrucciones de procesos aritméticos y lógicos, algunas instrucciones del Sistema/370 son trasladadas fuera por el Hardware. Un acelerador del Hardware de punto flotante provee velocidad extra en aplicaciones científicas.

La instrucción característica del procesador otorga una facilidad de alta actividad aritmética, están implementadas especialmente con instrucciones del 4361, los cuales son adicionados al Sistema/370 como la instrucción fija de punto flotante. Esta instrucción es automática para la verificación de los resultados de computaciones del punto flotante.

Almacenamiento del Procesador.**Capacidad de almacenamiento del procesador.**

Nota: Parte del almacenamiento del procesador es ocupada por microcodigo y esto por lo tanto no esta disponible para ser usado.

Capacidad (bytes)	4361 modelo 4	modelo 5
2,097,152	K4	K5
4,194,304	L4	L5
6,291,456	LK4	LK5
8,388,608	M4	M5
12,582,912	ML4	ML5

Ancho del acceso al almacenamiento hasta 64 bytes sobre un Path de 8 bytes

Tiempo de ciclo de almacenamiento.

Ciclo de Lectura 1.6 Microsegundos/64 bytes.

Ciclo de Escritura 2.2 Microsegundos/64 bytes.

Como una nota:

En una lectura de un segundo se manejan 5 millones de bytes.

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

En una escritura de un segundo se manejan 3.63 millones de bytes.

Un byte es un equivalente a un carácter (Un byte = 8 bits).

Canales y Adaptadores de I/O.

Los canales y adaptadores están incorporados en el procesador.

Byte Multiplexer Channel.

El byte Multiplexer Channel tiene 256 direcciones para alojar subcanales compartidos y no compartidos. El rango de transferencia de datos en modo byte es arriba de 36 kilobytes por segundo dependiendo de la configuración, el rango de transferencia de datos en su tope máximo es de 500 kilobytes por segundo.

Block Multiplexer Channels.

El estandar block multiplexer channel tiene 256 direcciones para alojar subcanales compartidos y no compartidos. el rango de transferencia de datos son arriba de 1.25 megabytes por segundo, dependiendo de la versión corta de la configuración.

Dos de los blocks multiplexer channels de alta velocidad tienen una transferencia de datos arriba de 3 megabytes por segundo en modo de datos streaming.

El tercer canal del block multiplexer channel de alta velocidad tiene una transferencia de datos arriba de 1.86 megabytes por segundo. Todos los blocks multiplexer channel tienen el comando característico Retry.

Dasd/8809 Adapters.

El Dasd/8809 adaptador tiene enlazamiento directo de los 3310, 3370, 3340/3344 Direct Access Storage Devices de IBM o 8809 de IBM Unidades de Cintas Magnética.

El Rango de datos es de 1.86 megabytes por segundo; un adaptador DASD controla arriba de 4 strings de dispositivos de acceso directo de almacenamiento. Un máximo de dos strings pueden ser alguna combinación de 3310's o 3370's o los cuatro strings pueden ser todos 3370's o todos 3310's o alguna otra combinación.

Únicamente un tipo de disco es seguido dentro del string, pero una intermezcla de los 3370's A1, B1, y 3370's A2, B2 es permitida.

El DASD adapter provee soporte para un switch string en cada 3370-A1, o 3370-A2; el soporte consiste de microcodigo.

Un string 3370 puede ser equipado con un switch string o este puede ser usado como un Host para emulación de dispositivos pero no ambos.

Cuando una emulación es activada el dispositivo 3370-A2, B2 se ejecuta como una 3370-A1, B1's.

El adaptador DASD/8809 puede ser ligado directamente con seis 9908 unidades de cinta magnética modelos 1A, 2A y 3A. Los Dispositivos de acceso directo y unidades de cinta magnética no se pueden mezclar con un adaptador.

-ICA (Integrated Communications Adapter)

El adaptador de comunicaciones (CA) posee las siguientes innovaciones:

- Ligar líneas base para modems con reloj (hasta 8).
- Ligar líneas base para modems sin reloj (hasta 8).
- Interface EIA/CCITT (hasta 8).
- Interface digital de alta velocidad (uno por sistema).
- Adaptador a modem de alta velocidad (uno por sistema).
- Adaptador de servicios para datos digitales (hasta 8).
- Unidad de interface de autollamado (hasta dos interfaces adicionales).
- Modem integrado de 1200 BPS (hasta 8).
- No switchado.
- No switchado con red switchada como backup y autorespuesta switchada con respuesta manual.
- El CA tiene liga directa de alguna combinación de hasta 8 líneas de comunicación usando Start-Stop, SDLC o BSC.
- Los dos protocolos de Start-Stop disponibles son terminales IBM control-type 1 y US telegraph terminal control type 2, las líneas Start-Stop tienen el adaptador para modems sin reloj con velocidades de 75 Bps a 1200 Bps; las velocidades para líneas de transmisión de SDLC y BSC son hasta de 9600 Bps o hasta de 64000 Bps sobre

interfaces de modems de alta velocidad (56000 Bps en USA) únicamente una línea de alta velocidad (arriba de 9600 Bps) esta disponible por sistema.

- Los interfaces de línea están disponibles para conexión de V24/V28 (V35), para enlazar líneas X.21 al servicio de datos digitales de EUA, y enlazar dispositivos Locales.

Display Printer Adapter (DPA).

El adaptador standard del DPA controla la consola del operador y hasta 15 dispositivos mas.

Manejador de diskette.

Los modelos 4 y 5 tienen un manejador de diskettes standard que usa el operador para inicializar dispositivos de I/O en modo 5340.

Soporte de Programación.

El soporte que se provee en los modelos 4 y 5 para VSE y SSX/VSE, VM/370 con VM/SP, OS/VS1, MVS/370 con MVS/SP soporta únicamente al modelo 5.

Almacenamiento en Disco.

Hoy en día muchos lectores están familiarizados con las características generales del almacenamiento en disco, estas características

están diseñadas para establecer una cierta terminología común que es un reflejo de la tecnología actual. Los sujetos son comunes para todos los dispositivos de almacenamiento en disco. Enfatizando que esta es una ayuda para el establecimiento de las instrucciones que manejan el almacenamiento en disco.

La información incluye detección de error y acciones de recuperación ejecutados por el sistema y subsistema.

Componentes del subsistema de almacenamiento en disco.

El almacenamiento en disco consiste de un manejador (drive), espín (eje de rotación) y discos con uno o dos mecanismos de acceso. El drive controla la rotación de los discos, los canales están en forma de pila sostenidos por un eje. Un mecanismo de acceso controla el acceso a las pistas de las cabezas de I/O READ/WRITE. El subsistema de almacenamiento en disco consiste de almacenamiento en disco, controladores y control de almacenamiento.

Uno o mas dispositivos de almacenamiento en disco están conectados a un string, el numero de dispositivos que tiene un string depende del tipo de disco.

Un string de dispositivos de almacenamiento en disco tienen uno o mas controladores. Por ejemplo un 3350 puede tener dos controladores y uno opera como alterno. Un 3375 y 3388 puede tener dos controladores, de los

dos controladores uno activa los strings, el 3370 tienen un controlador por string.

Para uno o mas almacenamientos del strings de discos se cuenta con: uno o dos controladores se pueden conectar a un control de almacenamiento. (un control de almacenamiento 3380 contiene dos directores, cada uno de los cuales controla todas las funciones que son independientes del almacenaje).

Senda de transferencia.

Un canal, un control de almacenaje, un string del controlador; forman una senda de transferencia entre el almacenamiento del procesador y disco de almacenamiento. Una senda de transferencia es usada para:

- Tener el control de información desde el sistema al Subsistema.
- Envío de datos al usuario desde el disco de almacenamiento.
- Estado y sentido de la información desde el subsistema y canal del sistema.
- En algunos casos, un dispositivo de disco de almacenamiento puede acceder otras posibles sendas de transferencia, hechas para diferentes componentes. El porque de diferentes sendas.
- Diferentes sistemas operativos y diferentes procesadores pueden compartir los mismos recursos, y un procesador tiene uno o mas canales para posibles accesos en el mismo disco de almacenamiento.

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

- **Múltiples canales del mismo o diferentes procesadores se conectan al propio control de almacenamiento. Canales switcheados en el control de almacenamiento son usados para cualquier control de los canales conectados. Son llevados para seleccionar el control de almacenamiento. El numero de los canales switcheados en un control de almacenamiento depende del tipo de control de almacenamiento.**
- **Dos controles de almacenamiento suelen conectarse en el mismo string de los discos. Los switches del string del controlador son usados para controlar cualquiera de los accesos conectados al almacenamiento.**
- **Cuando son strings dobles, cuando se maneja un switch de string. No todos los tipos de almacenamiento en disco tienen strings switcheados.**
- **Un canal, un control de almacenamiento y un string controlado, pueden activar solamente a una senda de transferencia en un tiempo.**

Configuración actual de la Red de Teleproceso

Controlador de Comunicaciones 3720.

Introducción.

El Controlador 3720 es un controlador de comunicaciones programable y modular que puede ser enlazado a un sistema IBM 370 y/o procesadores 30XX y 43XX.

El frame del 3720 puede contener hasta 96 líneas full duplex o half duplex, dos adaptadores de canal y dos " switchs processors ", soportando hasta cuatro unidades de procesamiento central conectados, y con la unidad de expansión 3720 se puede llegar a tener un total de 256 líneas half duplex o full duplex y 6 adaptadores de canal hospedados.

El 3720 contempla un rango amplio de comunicaciones y flexibilidad de manejo con SNA de IBM.

El SNA (System Network Architecture) es el establecimiento de un muy efectivo camino para mantener trabajando relaciones entre terminales y aplicaciones en sistemas de procesamiento de datos.

Características generales del 3720:

- 96 líneas de comunicaciones.
- 2 Channel Adapters (para uno o dos Procesadores).

Unidad de expansión del 3720:

- - 160 Líneas de comunicaciones.
- - 4 Channels Adapters (estos canales son conectables a CPU's).
- - Con ambas unidades (el controlador 3720 y unidad de Expansión) se puede llegar a tener hasta 256 líneas de comunicaciones y 6 Channels Adapters.

El 3720 básico y sus características.

- - Una unidad central de control (CCU).

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

- - Almacenamiento de 512 KBytes.
- - Mantenimiento y Subsistema del operador. (MOSS)
- - Dos líneas base de atar (LABS) tipo A.
- - Espacio para acomodar un tercer LAB TIPO A B o C.
- - Un numero de acopladores de línea de interface (LICS).
- - Espacio para acomodar dos Channels Adapters.
- - Espacio para acomodar un ICC en cada uno de los LABS.

El 3720 Unidad de expansión:

El 3720 es requerido cuando se necesitan mas de dos Channels adapters o mas de tres LABS son necesarios.

El controlador de Comunicaciones 3720 Modelo 1 de IBM controla la comunicación de datos entre modem enlazado o terminales directamente conectadas y uno o mas Hosts Systems.

Para Ampliar el tamaño de almacenamiento y velocidad de procesamiento interno, el 3720 acopla grandes redes con líneas de alta velocidad.

Las configuraciones iniciales y reconfiguraciones son fácilmente cambiadas por una simple estructura física.

Para estimar el área de rentabilidad, disponibilidad, servicio y soporte para el manejo de la red, el 3720 refuerza sistemas de redes arquitectónicas (SNA de IBM) basada en la dirección de Comunicaciones.

El 3720 Modelo 1, Expansión de IBM de la familia de los controladores de Comunicaciones:

- **Preserva la compatibilidad con controladores de comunicaciones 3704/3705 de IBM.**
- **Incrementa la Ejecución Directa.**
- **Poderoso Proceso Interno.**
- **Mayor Capacidad de Almacenamiento.**
- **Provee un poderoso vehículo de crecimiento de red para necesidades futuras.**
- **Complementa y estima el manejo de funciones de Sistemas.**
- **Aumenta el control del operador directamente por NCCF. (Network Communications Control Facility).**
- **Aumenta la capacidad de enlazar ofrecida por:**
 - Enlace directo (hasta 19,200 bps para start-stop y 245760 bps para protocolos SDLC y BSC.
 - Mas líneas duplex.
 - Mas enlaces a Host (hasta 8 con 6 operando al mismo tiempo).
 - Soporte para nuevos protocolos X.21 y X.25
- **Incremento y estimación de la interface para manipular funciones, ademas de un poderoso mantenimiento a CPU's independientes con actividades operadas directamente desde la consola del operador 3727.**

Simplificación de la estructura de la maquina usando únicamente:

- **Un tipo de explorador.**
- **Un tipo de adaptador de canal.**
- **Once tamaños de almacenamiento.**

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

- **Cinco tipos para enlazar líneas.**

Uso avanzado de tecnología SLI.

- **Aumento de calidad disponibilidad y servicio (RAS).**
- **Reducción del consumo de energía eléctrica.**
- **Reducción de requerimientos de espacio abierto.**

Usa versiones nuevas de NCP y EP.

- **Network Control Program y Emulation Program.**

Descripción del 3720.

El 3720 es un controlador de Comunicaciones programable, bajo este corre y controla el ACF/NCP (Advanced Communications Function para Network Control Program) o Emulation Program (EP/3720). El ACF/NCP comunicado con SNA usa métodos de acceso localizados en uno o mas Host Procesadores por ejemplo sistemas 370, 303X, 308X, 309X, o 43XX.

El 3720 puede ser conectado a un canal o puede ser enlazado por Link-atado directamente a otro 3720 o 3705 que son controladores de Comunicaciones. El 3720 puede ser conectado a link-atado a un procesador 4331 con el adaptador de Comunicaciones integrado (ICA). Esta capacidad permite crecimientos de la red; que en combinaciones de otros controladores 3720 y otros controladores de Comunicaciones incrementan redes en el medio ambiente SNA de IBM.

El 3720 puede conectar hasta 256 líneas, estas pueden ser half duplex o full duplex usando protocolos sincronicos y asincronicos a velocidades de línea desde 50 a 256,000 BPS.

El 3720 aumenta la comunicación con una gran variedad de terminales, el numero total de líneas que pueden enlazarse depende de la velocidad de líneas y protocolos, longitud de los mensajes y otros factores.

El 3720 simplifica el diseño de adiciones e instalaciones en las novedades de este campo.

Los acopladores de interface de línea proveen gran flexibilidad. Un solo tipo de interface de línea acoplador (LIC1) pueden manejar protocolos SDLC o BSC así como los protocolos asíncronos a velocidades de 19,200 BPS.

Unidades de la Máquina.

El 3720 Modelo 1 es un paquete de 2 unidades.

EL 3720 Básico.

Este contiene la Unidad Central de Control (CCU), el almacenamiento, y el mantenimiento y subsistema del operador (MOSS). Este puede acomodar hasta 16 líneas y cuatro conexiones a canal.

El 3726 unidad de expansión.

El 3726 Unidad de Expansión del controlador de Comunicaciones, este puede contener hasta 160 líneas y 4 conexiones a canal. Aumentado a un total de 256 y el numero de conexiones a canal hasta 8.

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

La consola del operador 3727, consiste de lógica, despliegue y elementos de teclado. Una consola 3727, se puede conectar hasta 5 mts. (16 ft) desde el 3720. Opcionalmente otra consola 2727 se puede conectar al 3720 con un cable hasta 150 mts. (492 fts) y únicamente una consola puede estar activa a un tiempo.

La consola 3727 tiene una unidad para conmutar al primario o a la posición alterna, o ambos para aumentar la concentración de controladores atendida por una consola de operador.

Unidad Central de Control.

La unidad central de control (CCU) ejecuta el programa de control residente en el almacenamiento principal. El cual controla los adaptadores a canal, el explorador de Comunicaciones (Scanner) y la transferencia de datos entre estos.

Almacenamiento Principal.

El almacenamiento principal inicia desde 512 Kb a 3072 Kb con incrementos de 256Kb (Kb = 1024 caracteres).

El almacenamiento principal alberga el programa de control y provee espacio para datos que puedan enlazar líneas de telecomunicaciones.

Un solo bit se usa para corrección de error; y es suministrado al almacenamiento principal. La protección del almacenamiento es soportada por el programa de control.

Conexiones a canal.

Los adaptadores a canal tienen conexión física al BYMC (Byte multiplexer channel), BKMC (Block Multiplexer Channel) o selector de canales. Con los adaptadores a canal se acoplan por medio de switches a dos procesadores, de estas conexiones solo opera una sola en un tiempo.

Línea atada.

Las líneas de telecomunicaciones, usualmente terminadas por un modem, son conectadas vía cables a acopladores de interface en el 3720.

En las bases para enlazar líneas, se hospedan los scanners de comunicaciones y acopladores de interfaces de línea, que soportan hasta 32 líneas de telecomunicaciones, cada scanner de comunicaciones contiene un microprocesador, almacenamiento para el microcódigo del scanner y espacio para los datos de las líneas, un scanner soporta una mezcla de velocidades de línea y protocolos de comunicaciones por ejemplo: SDLC y BSC o SDLC únicamente, o BSC y sincrónico BSC, SDLC y Start-Stop.

Cinco tipos de acopladores de interface de línea están disponibles para cubrir la variedad de interfaces, un reloj opcional provee la sincronización de

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

velocidades desde 50 a 245A0760 BPS para equipos que no están sincronizados por un DCE, dependiendo del tipo de protocolo y el modo de enlazar una terminal.

Los modems IBM 3863/3864/3865 pueden estar localizados a 100 mts (328 ft) desde el controlador.

Conexión directa de terminales.

La operación del Data Terminal Equipment (DTE) usando velocidades hasta 245A0760 BPS (en terminales sincronicas) y 019A0200 BPS (en terminales asincronicas) dependiendo de las distancias pueden conectarse directamente al 3720 con la intervención del Data Circuit Terminating Equipment DCE a líneas de telecomunicaciones.

La máxima distancia para enlace directo es 600 mts (1968 ft).

Mantenimiento y operación del Subsistema.

El mantenimiento y operación del Subsistema (MOSS) contiene un microprocesador, almacenamiento, un drive para diskettes y un panel de control.

El MOSS con una consola 3727 enlazada, provee: el manejo de funciones de la red, registro de errores, despliega el estado de la maquina, servicios del CCU, servicios de monitoreo, servicios de líneas, diagnósticos y utilerías, un set de procedimientos esta disponible para el mantenimiento.

Calidad, Disponibilidad y Servicio.

El hardware del controlador, el programa de control y el MOSS trabajan siempre para suministrar un alto grado de calidad, disponibilidad y servicio. Las siguientes facetas contribuyen a esto.

- Tecnología LSI con alta calidad.
- Mecanismos de protección de almacenamiento.
- Detección de errores, códigos de corrección en las exploraciones y el almacenamiento principal del CCU.
- Hardware de chequeo para fallas lógicas.
- Operación continua y Shutdown controlado para varias situaciones de falla del 3720, que construye blocks funcionales de diseño aislando las fallas dentro de un solo block construido, esta operación continua del 3720 desecha fallas irrecoverables, como cuando falla el MOSS, falla del adaptador de canal o falla del scanner de comunicaciones.
- Facilidades de la consola de operación en ingles para la ayuda y guía del operador.
- Mantenimiento a partes del MOSS para hacer cambios de ingeniería con facilidad. El diskette almacena errores, microcodigo, programa inicial de carga (IPL) y otros datos, que son claves para la corrección por el ingeniero de servicio.
- Encendido automático cuando la energía es restaurada después de que se perdió.
- El Hardware y microcodigo asociado es suministrado por funciones del RAS tales como:

- **Mensajes de alerta al Host Procesador en Modo NCP y mensajes de alarma a la consola del MOSS.**
- **Determinación y aislamiento de Hosts independientes para encontrar las fallas.**
- **Manejo de Redes de comunicación.**

El programa de control de la red soportada en el 3720 por el Communication Network Management (CNM) sirve para ordenar mensajes de falla, llamados de alerta provenientes del MOSS al Host System para despliegue. En algunas fallas; estos mensajes son suficientemente explícitos y son enviados para solicitar apropiadamente servicios de organización inmediata.

Mensajes similares, llamados alarmas, son enviados a la consola del operador del 3720.

El 3720 ofrece grandes facilidades de mantenimiento y soporte del CNM para rápidas reparaciones de fallas.

- **Notificación al usuario del 3720 (alarmas).**
- **Aislamiento de problemas del 3720 (mantenimiento).**
- **Notificación centralizada a la consola (alertas) cuando el NCP esta instalado en el 3720.**
- **Orientación de redes notificando y mejorando la determinación de problemas agregando a la consola del NCCF si las facilidades del CNM están instaladas en el Host y en el NCP del 3720.**

Soporte de Programación.

El 3720 opera bajo el control de:

- **Funciones avanzadas de comunicaciones para programas de control de redes (ACF/NCP) llamado aquí NCP.**
- **Programa de Emulación para el 3720 de IBM (EP/3720).**
- **Ambos productos, son programas producto bajo licencia de IBM.**

El NCP suministra capacidades mayores para redes basadas en SNA (Arquitectura de Sistemas de Redes). El NCP no esta limitado a dispositivos SDLC y existencias Start-Stop y redes binarias sincronas. Pueden migrar a el 3720. El NCP tiene una novedad llamada Emulación de Programación Particionada (PEP), novedad en el mismo software para enlazar lineas para el modo de emulación controlada.

El NCP trabaja con los siguientes métodos de acceso.

ACF/Virtual Telecommunications Access Method (VTAM).

ACF/Telecommunications Access Method (TCAM).

NCP opera con los siguientes programas residentes en el HOST.

Network Communications Control Facility (NCCF).

Este programa provee las bases con las cuales el usuario puede construir programas de IBM o los suyos propios. La actividad y funciones previstas colectivamente llamadas Communications Network Management (CNM).

Network Problem Determination Application (NPDA).

El cual es un procesador CNM que opera bajo NCCF.

ACF/Sistem Support Programs (ACF/SSP).

Los protocolos X.21 y X.25 y el medio ambiente, esta registrado, editado e impreso en el programa de soporte (EREP) disponible en:

Network Terminal Option (NTO), es un programa con licencia de IBM ; este producto contiene soporte Start- Stop para NCP.

EP trabaja con los siguientes métodos de acceso operando bajo sistemas operativos virtuales.

TCAM Basic Telecommunications Access Method (BTAM).

BTAM soporte extendido (BTAM-ES).

El 3720 en una RED.

El 3720 modelo 1 opera con NCP soporte de control de arquitectura de sistemas de redes (SNA) y Communications Network Management (CNM). El 3720 opera bajo el EP Soporte de control; existiendo redes NON-SNA y requerimientos de mantenimiento.

Network Control Program.

ACF/NCP inicializa al controlador 3720 con la flexibilidad y la medida de la demanda requerida, para la expansión de la red. En trabajos con el Host usa métodos de acceso para controlar la red, desde una red de un solo dominio con un controlador, hasta complejos multidominios en redes, usando ACF acorde con los conceptos de SNA.

NCP opera con TCAM y VTAM el cual es cargado desde el almacenamiento secundario durante su inicialización.

Para protocolos Start-Stop, NCP soporta una variedad de códigos de transmisión incluyendo ASCII, EBCDIC, EBCD, BCD y el código correspondiente para cualquier caso, contiene traducciones a EBCDIC para el protocolo BSC, este soporta traduce y ejecuta por medio de exploración de comunicaciones.

El 3720 y NCP juntos con el SNA y Métodos de Acceso otorgan:

Potencial de crecimiento continuo desde pequeñas a grandes redes, desde un dominio hasta múltiples redes y múltiples dominios.

- Existe compatibilidad con programas de aplicaciones en el Host usando TCAM o VTAM.
Incrementa el acceso a información y a procesos del HOST.
El poder compartir recursos extendidos a través de dominios múltiples.
- Eliminación de aplicaciones y programas redundantes en dos o mas dominios.

- **Transferencia del programa de aplicación en la localidad de la terminal involucrada en la comunicación de dominios cruzados.**
- **Continuación de operaciones de dominios cruzados, deshecha operaciones con fallas del Host.**
- **Posible decremento en el costo de recursos y de líneas de transmisión debido a la utilización de dominios cruzados, que es la de enlazar controladores.**
- **La dinámica alternativa en la configuración de la red para actualizar la configuración gráfica del archivo de la red desde la consola de operación.**

Usuarios-Aplicación-Red.

Un usuario-aplicación-red puede tener muchos tipos diferentes de equipos terminales de datos operando en rangos de 50 hasta 2560000 BPS y usando diferentes protocolos.

El equipo terminal de datos remoto requiere de un DCE y líneas de comunicaciones para conectarse al controlador. el equipo terminal de datos local puede conectarse directamente.

La modularidad del 3720 en cuanto a Hardware y Programas de control prevén un alto grado de flexibilidad de configuración y reconfiguración de redes.

Tipos de conexiones del Host-Controlador.

El 3720 puede estar conectado al Host por dos caminos:

- Localmente vía adaptador de canal.
- Remotamente Vía Línea de Telecomunicaciones conectado a otro controlador; puede ser otro 3720 o 3705.

Un controlador conectado directamente a un Host-Procesador es llamado Channel-atado. Un controlador conectado a un Host-Procesador vía otro controlador es llamado Link- atado esto no tiene diferencia física entre términos excepto por el hardware del canal.

Un 3720 puede estar conectado al canal para un host y enlazado para otro.

El programa de control en el controlador es el NCP o EP. El NCP tiene control en el Start- Stop, BSC y SDLC para terminales. EP tiene control únicamente con terminales BSC y Start-Stop. Las terminales están conectadas directamente al controlador o vía línea de comunicaciones con los modems.

Controlador IBM 3274.

Introducción

La unidad de control IBM 3274 Modelo 51C.

La unidad de control IBM 3274 puede soportar hasta 32 pantallas e impresoras dependientes. Con un grado de tareas iterativas incluidas, captura de datos, control de archivos, edición y desarrollo de programas.

Características Generales.

Los dispositivos que pueden ser atados al 3274 son:

- La estación de despliegue IBM 3278 una terminal dependiente con teclado opcional y cinco pantallas con capacidad de caracteres de 960, 1920, 2560, 3440, y 3564 caracteres.
- La estación de despliegue IBM 3277 con capacidad de caracteres de 480 y 1920 caracteres. El 3274 soporta una terminal de la misma manera que el controlador IBM 3271/2.
- La estación de despliegue a color 3279 de IBM con capacidad en la pantalla de 1920 o 2560 caracteres con la posibilidad de programarse , el 3279 puede desplegar hasta 7 colores.
- La impresora IBM 3278 (incluye colores en los modelos 1C y 2C) y la impresora IBM 3289 Impresora de línea para oficina y requerimientos de salida para trabajos pesados respectivamente.
- Las impresoras de matriz IBM 3284 y 3286 y la impresora de línea 3288 todas son conectadas directamente a el y soportadas en una manera similar a los controladores 3271/2.

Dependiendo del modelo el 3274 como unidad de control puede tener otro canal o TP línea atada al Host TP, las comunicaciones pueden ser manejadas directamente en la arquitectura de la SNA, el control de enlace de datos sincronizados SNA/SDLC como protocolo o comunicaciones binarias sincronas BSC en línea.

La unidad de control básica 3274 modelos 1A, 1B, 1C y 1D pueden soportar de 1 hasta 7 3274 o 3279 con los siguientes dispositivos directamente conectados, con un adaptador de terminales tipo B con un total de 32 dispositivos.

El adaptador de terminales tipo B puede enlazar hasta 4 dispositivos IBM 3277, 3284/6/7/8 con un, posible total de 16 adaptadores soportados por este dispositivo.

Los dispositivos conectados directamente a la unidad de control básico 3274 y adaptador de terminal tipo A se pueden mezclar en el mismo cluster con dispositivos conectados al adaptador tipo B con un 3278 o 3279, con la estación de despliegue requerida.

Una versión de tamaño pequeño de los 3274 modelos 1C y 51C esta diseñado para ofrecer una amplia capacidad y funcionalidad que ofrecen los modelos grandes y proveen un alto rendimiento en los costos para pequeños clusters de hasta 12 terminales e impresoras.

El 3274 básico modelo 51C puede soportar una 3278 o 3279 y hasta 7 de los siguientes dispositivos IBM 3278, 3279, 3287 y 3289.

El adaptador de terminales tipo B puede enlazar hasta cuatro dispositivos de IBM 3277, 3284/6/7/8 .

Por otro lado los dispositivos 3270 soportados por los programas 3270 proveen sendas para el crecimiento que se requiera.

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

El 3274 soporta programas de compatibilidad 3270 esta tiene que hacerse en los 2 modos de linea de protocolo, SDLC o BSC.

El 3274 soporta redes de terminales de funcionalidad considerable y flexibilidad geográfica incluyendo una variedad de dispositivos corrientemente manejados por programas diferentes.

La dependencia de los dispositivos es que la unidad de control puede estar ubicada hasta 1500 mts. de los dispositivos.

El 3274 unidad de control esta disponible en 5 modelos:

- El modelo 1C tiene TP que puede conectar directamente a los siguientes dispositivos.
 - Unidad adaptador de datos IBM 2701.
 - Unidad de control de transmisión IBM 2703.
 - Controlador de comunicaciones IBM 3704/5
 - Adaptador de comunicaciones integrado (ICA).
 - Modelo 115-138 del Sistema 370 de IBM.
 - características del adaptador de comunicaciones y adaptadores integrados del Sistema/3 velocidad de transmisión hasta 9600 bps.
- El modelo 1C puede soportar la función extendida de almacenamiento y APL.

- El Modelo 1B puede conectarse a un canal local para ciertos modelos de Sistema/370 y Sistema/3600 modelo 30 a 75, a procesadores 3031, 3032, 3033 y los procesadores 4300 en una manera similar a un controlador 3272.
- El Modelo 1A provee el propio enlace de canal para SNA a Sistemas/370, procesadores 303X o algún procesador 4300 que soporte la función extendida de almacenamiento y APL.
- El Modelo 1D tiene lo mismo que el 1B mas que los modelos 1C y 1A que soportan APL y la función extendida de almacenamiento.
- El Modelo 51C puede comunicarse con un numero de procesadores IBM vía SNA/SDLC o BSC en configuraciones donde no debe haber mas de 12 terminales o impresoras que requieran el soporte de APL del 51C.

Controlador 4701/4702

El controlador de terminales financieros IBM 4701/4702 se comunica tanto con las terminales a el conectados como con el sistema del CPU principal.

El Controlador contiene los programas de la organización. Estos programas residen en un diskette, y se cargan en el controlador por medio de la unidad de diskette del mismo.

Los controladores de terminales financieras 4701/4702 operan en dos modalidades diferentes. Modalidad operativa normal en la que operan los programas de su organización y se producen comunicaciones entre la terminal y

el CPU principal, y la Modalidad de prueba, en la que se realizan pruebas de diagnostico del controlador.

El 4701/4702 puede tener conectados dos módulos de expansión. El modulo de expansión de diskette incluye una unidad de diskette estos en su lado izquierdo. El modulo de expansión de disco puede tener una o dos unidades de disco, o bien una unidad de disco con una unidad de diskette en su lado derecho.

Las operaciones que han de efectuarse para trabajar con el 4701/4702 son las siguientes, conectar dicho controlador al principio de la jornada laboral, insertar y retirar los diskettes correctos cuando sea preciso, y utilizar el cuadro del operador para determinar el estado del controlador.

El controlador puede comunicarse con el operador por medio de la representación visual de mensajes. El mensaje puede constar de cuatro caracteres alfabéticos, numéricos y de símbolos especiales. Con estos caracteres se puede representar un mensaje codificado. el cual indica el estado del controlador, algún mensaje de error, o una acción a tomar referente a este.

Asimismo cuenta con indicadores visuales de conexión, indicador de prueba o de carga del programa residente, indicador de error, indicador de preparado, y por ultimo de indicador de alerta.

También el 4701/4702, cuenta con dispositivos de configuración física para determinar las velocidades de los bucles o de loop, Interruptores de la dirección del controlador, la cual si es modificada también lo debe de ser en el programa inicial de carga, y también cuenta con un interruptor de velocidad

primaria o secundaria de un dispositivo opcional de bucle de comunicaciones de múltiples usos.

Cuenta con una cerradura por medio de la cual controla un dispositivo de codificación de seguridad de las claves criptográficas.

Diskettes del controlador.

El diskette es un medio de almacenamiento que contiene:

Datos para el funcionamiento del controlador, Datos utilizados por el controlador, Datos del controlador archivados temporalmente en el diskette para ser transferidos al sistema principal.

Existen tres tipos de diskettes.

Diskette Operativo, que contiene los programas de aplicación de la organización y datos de transacciones bancarias.

Diskette de instalación, que contienen datos que ayudan a su organización para crear diskettes operativos de trabajo.

Diskette de diagnostico, que contienen pruebas que permiten verificar el funcionamiento del controlador.

Debido a que el controlador esta diseñado para operación remota, este provee, en su estructura cuatro lazos o loops que sirven para cuatro localidades

independientes una de otra, en la institución bancaria, debido a esto se sitúo al controlador en el lugar central, conectado a través de un eliminador de modems al controlador 3720, en una de sus líneas previamente definidas, para tal caso, en este controlador están descritas las formas y definiciones de cada uno de los lazos definiéndose, desde el teclado, velocidades de operación y transacciones programadas.

Estaciones de Trabajo 4700

De las estaciones de trabajo, se puede decir poco, ya que estas son de la marca de IBM, y son de la familia 4700, estas se hallan principalmente en las sucursales del área metropolitana, a través de enlaces de modems, sincronicos con reloj interno, integrado. Para establecer este enlace es requerido un dispositivo adicional llamado 3603 o LA36, el cual transforma la señal sincrona en señal de lazo o de loop, característica de este sistema, debido a la complejidad de esta señal, la única manipulación que se puede realizar para optimizar su funcionalidad, es accederla después de la señal de loop, ya que este dispositivo, es primordial para que funcione, solo en la señal analógica se puede trabajar con modems que permitan operar, a velocidades hasta de 4800 bps, a cuatro hilos, full duplex, con reloj interno, sincronicos, y que el medio de transmisión pueda ser por radio o líneas privadas.

Las estaciones de trabajo, son terminales financieras, marca IBM con teclados de 50 teclas programadas, o de 77, con una velocidad de loop, de 1400,2400 o 4800, estas se pueden sustituir con PC en emulación 4700, con una tarjeta especial NCI, la cual permite que se puedan tener las mismas características de una terminal común 4700, con la terminal, se le puede añadir

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

una impresora certificadora, con la cual se registran las transacciones bancarias, del día, obteniendo impresiones particulares del sistema en función. se anexan los diagramas de la red de teleinformática con que cuenta la institución. (ver diagramas 3.1.3 y 3.1.4)

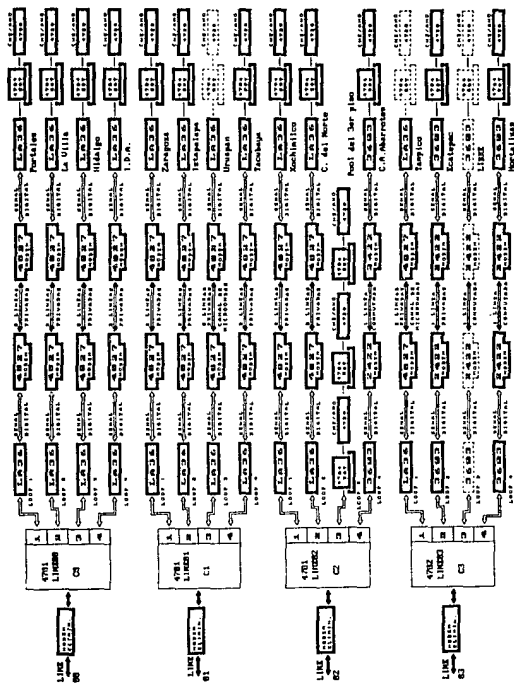


Diagrama 3.1.3 Configuración de los controladores 4701 y 4702 con sucursales del Area metropolitana

Condiciones que marca la Institución.

Restricciones

La institución nos pidió que el proyecto tuviera ciertas restricciones para lograr una mejor atención.

- **La red debe estar constituida por enlaces de radio.**
- **Por lo menos deberá de contar con tres nodos principales escogidos estratégicamente.**
- **El aplicativo debe ser soportado en el nuevo equipo de computo.**
- **Los nodos deben balancear la carga de trabajo de las sucursales.**
- **En caso de caída de un nodo este debe ser soportado por los otros nodos definidos.**
- **La protección debe ser on-line.**

ACTIVIDADES DE CAMPO PARA EL DISEÑO:

- **DEFINIR LOS PUNTOS PARA LOS TRES NODOS PRINCIPALES**
- **INVESTIGAR LA POSIBILIDAD DE INSTALAR UNA TORRE PARA LA ANTENA EN ESTOS TRES PUNTOS.**
- **VISITA OCULAR A TODAS LAS SUCURSALES**
- **INVESTIGAR LA POSIBILIDAD DE INSTALAR UNA TORRE PARA LA ANTENA EN SUCURSALES.**
- **INVESTIGAR EN DONDE SE PODRÍA COLOCAR EL RACK PARA EL EQUIPO DE COMUNICACIONES.**
- **ANALIZAR EN UN PLANO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA METROPOLITANA, LAS DISTANCIAS DE TODOS LOS PUNTOS A ENLAZAR CON LOS TRES NODOS PRINCIPALES ELEGIDOS ESTRATÉGICAMENTE.**
- **ANALIZAR LOS DATOS CORRESPONDIENTES PARA ELABORAR, LA FUTURA RED.**
- **DISEÑAR LA PROPUESTA.**

NOTA: PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED SE REQUIERE:

- **PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE TODOS LOS EDIFICIOS.**
- **PERMISOS CORRESPONDIENTES PARA LAS FRECUENCIAS DE TRABAJO ANTE SCT.**
- **HOMOLOGACIÓN DE LOS EQUIPOS DE COMUNICACIONES.**
- **AUTORIZACIÓN DE LOS DUEÑOS DE LOS EDIFICIOS.**

JUSTIFICACIÓN AL CAMBIO DE EQUIPO

Debido a las necesidades de la institución que requiere de tener mas cobertura, independencia de los servicios de transmisión de datos, hemos presentado hasta este momento los equipamientos principales, así como de las configuraciones, con que cuenta la red de teleproceso.

Al mismo tiempo, se ha perdido tiempo en la reconfiguración constante con que se mantiene la red, esta red opera con lineas telefónicas privadas, una para la transmisión y otra para la recepción, como se cuenta con esta estructura, no es posible estaría manteniendo, ya que constantemente las lineas se caen, tienen cruces con teléfonos directos, tienen exceso de ruido, presentan atenuación fuerte, y son escasas, de por si que su reparación lleva hasta casos extremos de varios meses sin que sean reparadas.

Por consiguiente, el respaldo se lleva a cabo con una linea telefónica privada o con una linea directa conmutada.

Por otro lado el equipo 4700 de IBM, ya esta descontinuado, no existen partes fáciles de conseguir, el mantenimiento de por si caro, casi ninguna empresa lo quiere hacer, ya que es muy difícil de obtener los elementos de reparación, ademas de que requieren de sistemas similares en el país, y las empresas o instituciones que tenían este tipo de equipo lo han reemplazado por otro similar, o han cambiado de sistema.

Cuestiones como esta o la incompatibilidad con sistemas de comunicaciones que puedan resolver este problema, son el punto de cambio para

que la Institución pretenda reestructurar esta arquitectura descrita, ya no es posible inyectarle presupuesto para mantener una red que por si misma se estrangula en varios puntos. Lo que se pretende en este momento es encaminar un cambio total, desarrollando aplicaciones en redes que permitan llevar los mismos procedimientos desde otro punto de comunicaciones y de proceso.

Por otro lado la estructura de bases de datos llevo a una saturación total, que un incremento en definiciones de nodos de trabajo ya no es posible, la memoria del controlador entra en conflictos de definición, por los incrementos de líneas, de terminales, o de transacciones remotas.

El procesador central, entra en puntos de que no avanza por el exceso de trabajo en puntos críticos, y en horas críticas, cuando la mayoría de las sucursales operan normalmente, se han incrementado los tiempos de respuesta en sucursal, que en un principio era de 2 segundos por transacción a 6 u 8 minutos, que para la mayoría esto ya parece un desastre, se han realizado estimaciones de transacciones por sucursal y los tiempos máximos detectados, y para atender estas se requiere de mas de 12 hrs. de atención de ventanilla, cuando en la realidad esta se lleva en forma parcial, por ejemplo los cheques que se tienen que proteger en linea son los que tienen alta prioridad, los depósitos, se dejan para captura en forma batch, en horarios posteriores al cierre de sucursales, debido a esto se han cambiado los planes de operación de sucursales, se ha notado un incremento de servicios y de clientes de la institución, y por consiguiente un demerito en la prestación de servicios al publico por parte de la institución, por esta razón es primordial un cambio para desarrollar alternativas que logren una mejoría en los servicios financieros, o en parte de ellos. Por esta razón no se cambiara la estructura de la configuración del

flujo de la información, sino que se mejorara con otro diseño de red que permita, reducir costos, obtener una infraestructura propia, que reduzca los costos de servicios de comunicación, y que mejore tiempos de respuesta al usuario final, y que nos permita obtener los puntos de cambio.

Puntos relevantes a mejorar:

- Tiempo de respuesta al usuario final
- Tiempo de proceso mínimo
- Minimizar costos de mantenimiento.
- Minimizar costos por uso de servicios de transmisión de datos.
- Optimizar costos por equipo de computo.
- Obtener una cobertura total del área metropolitana
- Reducir los costos por servicios otorgados.

Para lograr esto requerimos definir una topología optima, y que logre cubrir los puntos arriba señalados, en la institución se cuenta con un sinnúmero de PC's 386 para convertirlas en terminales de una red LAN, con disco duro y PC's 486 con disco duro de mucha capacidad para convertirlos en servidores de alta capacidad de proceso, se cuenta con permisos para transmisión de datos por radio, con frecuencias diferentes, ademas de contar con equipamiento de modems de alta velocidad. A todo este equipo, trabajándolo y explotándolo en sus características se puede lograr todo, en un periodo de tiempo razonable.

(ver figura 3.1.1)

3.1 TOPOLOGÍA DE LA RED

TOPOLOGIA PROPUESTA PARA ELABORAR EL DISEÑO DE LA RED

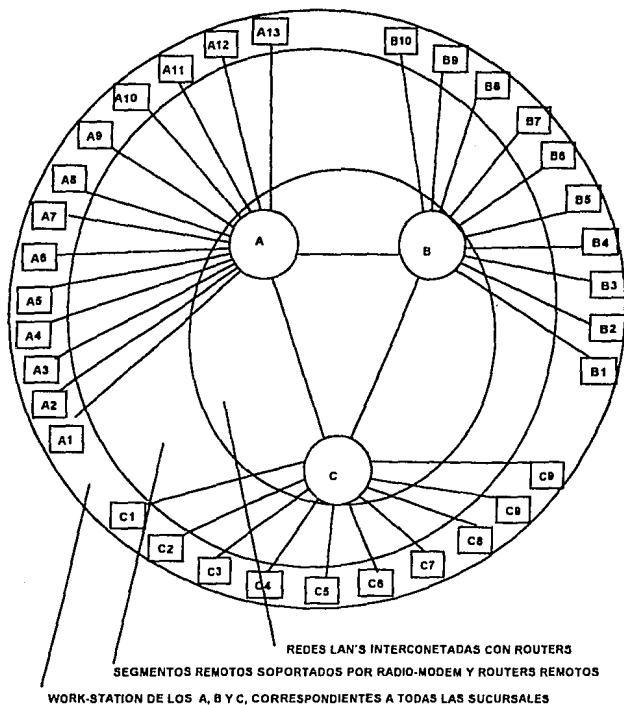


Fig. 3.1.1 Configuración propuesta de la red de sucursales.

Estructura de la red propuesta

Se iniciara con la definición de una topología de red en forma de anillo con tres nodos redundantes en los cuales se tendrán las mismas características para el caso de soporte de cualquier lugar de la red, para evitar que existan fallas por falta de información, de cada uno de los tres nodos principales de la red, se definirán los puntos de enlace de cada uno de ellos, por este tipo de estructura y por las diferentes localidades a enlazar, se tendrán que calcular las coordenadas geográficas de todos los puntos de enlace, así como los estudios de línea de vista de cada uno de los puntos y definir el tipo de radio y antena que se tendrá que instalar.

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

COORDENADAS GEOGRAFICAS DE SUCURSALES Y OFICINAS DEL AREA METROPOLITANA Y AREA CONURBADA

	UBICACION/POBLACION	COORDENADAS GEOGRAFICAS						DISTANCIA DE MARROQUI A KMS.	DISTANCIA NIZA 67 A KMS.	DISTANCIA DE FELIX PARRA KMS.
		LONGITUD			LATITUD					
		GRAD.	MIN.	SEG.	GRAD.	MIN.	SEG.			
1	MARROQUI 81	99	8	36	19	25	49	0	2	8.2
2	MARROQUI 84	99	8	36	19	25	49	0	2	8.2
3	LAGUNILLA	99	8	10	19	26	38	1.65	3.45	6.9
4	HIDALGO	99	8	40	19	24	49	1.8	2.2	6.75
5	NIZA 67	99	8	40	19	25	11	2	0	6.8
6	NIZA 44	99	9	41	19	25	32	2	0.2	7
7	HAMBURGO 75	99	9	41	19	25	38	2	0.25	7.1
8	REFORMA	99	9	50	19	25	38	2.1	0.45	7.1
9	LA VIGA	99	7	40	19	25	0	2.25	3.8	8.15
10	MERCED	99	7	21	19	25	37	2.3	4.2	8.8
11	PANUCO	99	10	9	19	25	51	2.7	1.1	7.3
12	JAMAICA	99	7	20	19	24	20	3.4	4.7	8.1
13	CANAL DEL NORTE	99	7	8	19	27	0	3.45	5.4	11.8
14	CENTRO OPERATIVO NORTE	99	8	7	19	27	53	3.9	5.3	12.1
15	POLANCO	99	11	0	19	28	11	4.2	2.65	7.7
16	CUITLAHUAC	99	10	43	19	27	30	4.8	4.2	10.2
17	TACUBAYA	99	11	12	19	24	13	5.45	3.8	4.1
18	ZARAGOZA	99	5	29	19	24	44	5.9	7.8	11.1
19	PORTALES	99	8	35	19	21	13	6.2	6.25	4.45
20	LA VILLA	99	7	0	19	29	0	6.5	8.1	14.7
21	INDUSTRIAL DE ABASTOS	99	10	24	19	29	19	7.75	8	14.25
22	CENTRO OPERATIVO SUR	99	11	8	19	22	6	8.2	6.8	0
23	ABARROTES C. DE ABASTOS	99	5	42	19	22	12	8.45	9.1	9.5
24	CENTRAL DE ABASTOS	99	5	44	19	22	8	8.8	9.25	9.45
25	HORTALIZAS C. DE ABASTOS	99	5	39	19	22	11	8.5	9.3	9.8
26	LA NUEVA VIGA	99	5	45	19	22	0	8.75	9.45	9.45
27	NAUCALPAN	99	14	17	19	28	14	10.95	0.85	12.75
28	IXTAPALAPA	99	4	30	19	21	3	11.4	12.2	11.8
29	NETZAHUALCOYOTL	99	1	48	19	23	54	12.6	14.2	16.8
30	TLALNEPANTLA	99	11	55	19	33	40	17	17	23
31	CD. AZTECA	99	1	34	19	32	42	17	19	26
32	CUAJIMALPA	99	16	13	19	24	19	18.9	17	12.5
33	XOCHIMILCO	99	6	10	19	15	30	19.6	19.3	14.85
34	ECATEPEC CENTRO	99	2	51	19	35	32	20	22	29
35	ECATEPEC ABASTOS	99	1	25	19	36	17	24	26	33
36	TEXCOCO	98	52	0	19	31	10	28.2	31	36

Diagrama 3.1.5

**COORDENADAS GEOGRAFICAS DE SUCURSALES Y OFINAS
DEL AREA METROPOLITANA Y AREA CONURBADA**

	UBICACION/POBLACION	DELG./MUNICIPIO	ESTADO	COORDENADAS GEOGRAFICAS						DISTANCIA DE MARROQUIA KMS.
				LONGITUD			LATITUD			
				GRAD.	MIN.	SEG.	GRAD.	MIN.	SEG.	
1	CD. AZTECA	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	1	34	19	32	42	17
2	ECATEPEC ABASTOS	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	1	25	19	36	17	24
3	ECATEPEC CENTRO	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	2	51	19	35	32	20
4	NAUCALPAN	NAUCALPAN	EDO. MEXICO	99	14	17	19	28	14	10.95
5	NETZAHUALCOYOTL	NETZAHUALCOYOTL	EDO. MEXICO	99	1	40	19	23	54	12.8
6	TEXCOCO	TEXCOCO	EDO. MEXICO	98	52	0	19	31	10	28.2
7	TLALNEPANTLA	TLALNEPANTLA	EDO. MEXICO	99	11	55	19	33	40	17
8	ABARROTES C.DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	42	19	22	12	8.45
9	CANAL DEL NORTE	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	7	8	19	27	0	3.45
10	CENTRAL DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	44	19	22	8	8.5
11	CENTRO OPERATIVO NORTE	GUSTAVO A. MADERO	MEXICO D.F.	99	8	7	19	27	53	3.9
12	CENTRO OPERATIVO SUR	ALVARO ORREGON	MEXICO D.F.	99	11	8	19	22	0	8.2
13	CUAJIMALPA	CUAJIMALPA	MEXICO D.F.	99	18	13	19	24	19	18.9
14	CUITLAHUAC	AZCAPOTZALCO	MEXICO D.F.	99	10	43	19	27	35	4.8
15	HAMBURGO 75	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	41	19	25	38	2
16	HIDALGO	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	40	19	24	49	1.8
17	HORTALIZAS C. DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	39	19	22	11	8.5
18	INDUSTRIAL DE ABASTOS	AZCAPOTZALCO	MEXICO D.F.	99	10	24	19	29	19	7.75
19	IZTAPALAPA	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	4	30	19	21	3	11.4
20	JAMAICA	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	7	20	19	24	20	3.4
21	LA NUEVA VIGA	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	45	19	22	0	8.75
22	LA VIGA	IZTACALCO	MEXICO D.F.	99	7	40	19	25	0	2.25
23	LA VILLA	GUSTAVO A. M.	MEXICO D.F.	99	7	0	19	26	0	8.5
24	LAGUNILLA	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	10	19	26	38	1.65
25	MARROQUI B1	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	36	19	25	49	0
26	MARROQUI B4	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	36	19	25	49	0
27	MERCED	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	7	21	19	25	37	2.3
28	NIZA 44	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	41	19	25	32	2
29	NIZA 67	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	40	19	25	11	2
30	PANUCO	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	10	9	19	25	51	2.7
31	POLANCO	MIGUEL HIDALGO	MEXICO D.F.	99	11	0	19	26	11	4.2
32	PORTALES	BENITO JUAREZ	MEXICO D.F.	99	8	35	19	21	13	6.2
33	REFORMA	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	50	19	25	38	2.1
34	TACUBAYA	MIGUEL HIDALGO	MEXICO D.F.	99	11	12	19	24	13	5.45
35	XOCHIMILCO	XOCHIMILCO	MEXICO D.F.	99	6	10	19	18	30	19.8
36	ZARAGOZA	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	5	29	19	24	44	5.9

Diagrama 3.1.6

3.1 TOPOLOGÍA DE LA RED

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE SUCURSALES Y OFICINAS DEL ÁREA METROPOLITANA Y ÁREA CONURBADA

	UBICACION/POBLACION	DELG/MUNICIPIO	ESTADO	COORDENADAS GEOGRAFICAS						DISTANCIA DE FELIX PARRA KMS.
				LONGITUD			LATITUD			
				GRAD.	MIN.	SEG.	GRAD.	MIN.	SEG.	
1	CD. AZTECA	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	1	34	19	32	42	26
2	ECATEPEC ABASTOS	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	1	25	19	36	17	33
3	ECATEPEC CENTRO	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	2	51	19	35	32	29
4	NAUCALPAN	NAUCALPAN	EDO. MEXICO	99	14	17	19	28	14	12.73
5	NETZAHUALCOYOTL	NETZAHUALCOYOTL	EDO. MEXICO	99	1	49	19	23	54	19.8
6	TEXCOCO	TEXCOCO	EDO. MEXICO	98	52	0	19	31	10	36
7	TLALNEPANTLA	TLALNEPANTLA	EDO. MEXICO	99	11	55	19	31	40	23
8	ABARROTES C DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	42	19	22	12	9.5
9	CANAL DEL NORTE	VENUSTIANO C	MEXICO D.F.	99	7	8	19	27	0	11.6
10	CENTRAL DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	44	19	22	8	9.43
11	CENTRO OPERATIVO NORTE	GUSTAVO A. MADERO	MEXICO D.F.	99	8	7	19	27	53	12.1
12	CENTRO OPERATIVO SUR	ALVARO OBREGON	MEXICO D.F.	99	11	8	19	22	6	0
13	CUAJIMALPA	CUAJIMALPA	MEXICO D.F.	99	16	13	19	24	19	12.5
14	CUITLAHUAC	AZCAPOTZALCO	MEXICO D.F.	99	10	43	19	27	30	10.2
15	HAMBURGO 75	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	41	19	25	38	7.1
16	HIDALGO	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	40	19	24	49	6.75
17	HORTALIZAS C. DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	39	19	22	11	9.9
18	INDUSTRIAL DE ABASTOS	AZCAPOTZALCO	MEXICO D.F.	99	10	24	19	29	19	14.25
19	IZTAPALAPA	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	4	30	19	21	3	11.8
20	JAMAICA	VENUSTIANO C	MEXICO D.F.	99	7	20	19	24	20	8.1
21	LA NUEVA VIGA	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	45	19	22	0	9.45
22	LA VIGA	IZTACALCO	MEXICO D.F.	99	7	40	19	25	0	8.15
23	LA VILLA	GUSTAVO A. M	MEXICO D.F.	99	7	0	19	29	0	14.7
24	LAGUNILLA	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	10	19	26	38	9.9
25	MARROQUI 84	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	38	19	25	49	8.2
26	MARROQUI CENTRO	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	36	19	25	49	8.2
27	MERCED	VENUSTIANO C	MEXICO D.F.	99	7	21	19	25	37	9.8
28	NIZA 44	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	41	19	25	32	7
29	NIZA 67	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	40	19	25	11	6.8
30	PANUCO	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	10	9	19	25	51	7.3
31	POLANCO	MIGUEL HIDALGO	MEXICO D.F.	99	11	0	19	26	11	7.7
32	PORTALES	BENITO JUAREZ	MEXICO D.F.	99	8	35	19	21	13	4.45
33	REFORMA	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	50	19	25	38	7.1
34	TACUBAYA	MIGUEL HIDALGO	MEXICO D.F.	99	11	12	19	24	13	4.1
35	XOCHIMILCO	XOCHIMILCO	MEXICO D.F.	99	5	10	19	15	30	14.85
36	ZARAGOZA	VENUSTIANO C	MEXICO D.F.	99	5	29	19	24	44	11.1

Diagrama 3.1.7

**COORDENADAS GEOGRAFICAS DE SUCURSALES Y OFICINAS
DEL AREA METROPOLITANA Y AREA CONURBANA**

	UBICACION/POBLACION	DELG./MUNICIPIO	ESTADO	COORDENADAS GEOGRAFICAS						DISTANCIA NIZA 76 A KMS.
				LONGITUD			LATITUD			
				GRAD	MIN	SEG.	GRAD	MIN	SEG.	
1	CD. AZTECA	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	1	34	19	32	42	19
2	ECATEPEC ABASTOS	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	1	25	19	38	17	26
3	ECATEPEC CENTRO	ECATEPEC	EDO. MEXICO	99	2	51	19	35	32	22
4	NAUCALPAN	NAUCALPAN	EDO. MEXICO	99	14	17	19	28	14	9.65
5	NETZAHUALCOYOTL	NETZAHUALCOYOTL	EDO. MEXICO	99	1	48	19	23	54	14.2
6	TEXCOCO	TEXCOCO	EDO. MEXICO	98	52	0	19	31	10	31
7	TLALNEPANTLA	TLALNEPANTLA	EDO. MEXICO	99	11	55	19	33	40	17
8	ABARROTES C. DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	42	19	22	12	9.1
9	CANAL DEL NORTE	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	7	8	19	27	0	5.4
10	CENTRAL DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	44	19	22	8	9.25
11	CENTRO OPERATIVO NORTE	GUSTAVO A. MADERO	MEXICO D.F.	99	8	7	19	27	53	5.3
12	CENTRO OPERATIVO SUR	ALVARO OBREGON	MEXICO D.F.	99	11	8	19	22	5	6.8
13	CUAJIMALPA	CUAJIMALPA	MEXICO D.F.	99	15	13	19	24	19	17
14	CUITLAHUAC	AZCAPOTZALCO	MEXICO D.F.	99	10	43	19	27	30	4.2
15	HAMBURGO 75	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	41	19	25	38	0.25
16	HIDALGO	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	40	19	24	49	2.2
17	HORTALIZAS C. DE ABASTOS	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	39	19	22	11	8.3
18	INDUSTRIAL DE ABASTOS	AZCAPOTZALCO	MEXICO D.F.	99	10	24	19	29	19	8
19	IZTAPALAPA	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	4	30	19	21	3	12.2
20	JAMAICA	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	7	20	19	24	20	4.7
21	LA NUEVA VIGA	IZTAPALAPA	MEXICO D.F.	99	5	45	19	22	0	8.45
22	LA VIGA	IZTACALCO	MEXICO D.F.	99	7	40	19	25	0	3.8
23	LA VILLA	GUSTAVO A. M.	MEXICO D.F.	99	7	0	19	29	0	8.1
24	LAGUNILLA	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	10	19	26	38	3.45
25	MARROQUI B1	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	36	19	25	49	2
26	MARROQUI B4	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	8	36	19	25	49	2
27	MERCED	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	7	21	19	25	37	4.2
28	NIZA 44	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	41	19	25	32	0.2
29	NIZA 67	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	40	19	25	11	0
30	PANUCO	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	10	9	19	25	51	1.1
31	POLANCO	MIGUEL HIDALGO	MEXICO D.F.	99	11	0	19	26	11	2.85
32	PORTALES	BENITO JUAREZ	MEXICO D.F.	99	8	35	19	21	13	6.25
33	REFORMA	CUAUHTEMOC	MEXICO D.F.	99	9	50	19	25	38	0.45
34	TACUBAYA	MIGUEL HIDALGO	MEXICO D.F.	99	11	12	19	24	13	3.6
45	XOCHIMILCO	XOCHIMILCO	MEXICO D.F.	99	8	10	19	15	30	19.3
56	ZARAGOZA	VENUSTIANO C.	MEXICO D.F.	99	5	29	19	24	44	7.5

Diagrama 3.1.8

3.1 TOPOLOGIA DE LA RED

COORDENADAS GEOGRAFICAS DE SUCURSALES Y OFICINAS DEL AREA METROPOLITANA Y AREA CONURBADA

NODO PRINCIPAL ELEGIDO				DISTANCIA DE MARROQUI A KMS.	DISTANCIA NIZA 67 A KMS.	DISTANCIA DE FELIX PARRA KMS.
UBICACION/POBLACION	POR DISTANCIA	POR MEJOR LINEA DE VISTA				
1 MARROQUI 81	A			0	2	8.2
2 MARROQUI 84	A			0	2	8.2
3 LAGUNILLA	A			1.85	3.45	9.9
4 HIDALGO		C		1.8	2.2	6.75
5 NIZA 67	B			2	0	6.8
6 NIZA 44	B			2	0.2	7
7 HAMBURGO 75	B			2	0.25	7.1
8 REFORMA	B			2.1	0.45	7.1
9 LA VIGA	A			2.25	1.8	6.15
10 MERCED	A			2.3	4.2	9.6
11 PANUCO	B			2.7	1.1	7.3
12 JAMAICA		C		3.4	4.7	8.1
13 CANAL DEL NORTE	A			3.45	5.4	11.8
14 CENTRO OPERATIVO NORTE	A			3.9	5.3	12.1
15 POLANCO	B			4.2	2.85	7.7
16 CUITLAHUAC	B			4.8	4.2	10.2
17 TACUBAYA	B			5.45	3.6	4.1
18 ZARAGOZA	A			5.9	7.5	11.1
19 PORTALES	C			8.2	8.25	4.45
20 LA VILLA	A			6.5	6.1	14.7
21 INDUSTRIAL DE ABASTOS		B		7.75	8	14.25
22 CENTRO OPERATIVO SUR	C			8.2	6.8	0
23 ABARROTES C. DE ABASTOS		C		8.45	9.1	9.5
24 CENTRAL DE ABASTOS		C		8.5	8.75	8.45
25 HORTALIZAS C. DE ABASTOS		C		8.5	9.3	8.6
26 LA NUEVA V.C.A		C		8.75	9.45	9.45
27 NAUCALPAN	B			10.95	9.65	12.75
28 IZTAPALAPA		C		11.4	12.2	11.8
29 NETZAHUALCOYOTL	A			12.6	14.2	16.8
30 TLAINEPANTLA	B			17	17	23
31 CD. AZTECA	A			17	19	26
32 CUAJIMALPA		C		18.9	17	12.5
33 XOCHIMILCO	C			19.8	19.3	14.85
34 ECATEPEC CENTRO	A			20	22	28
35 ECATEPEC ABASTOS	A			24	26	33
36 TEXCOCO	A			28.2	31	36

Diagrama 3.1.9

Como primer punto definiremos la estructura de los tres puntos principales que serán aquellos que geográficamente sean consistentes en disminuir distancias a los puntos a enlazar y tener el mínimo de elementos físicos de los cuales se tenga que disponer. del plano anexo del área metropolitana,

Como nodos principales serán:

Marroqui 81	Nodo A
Niza 67	Nodo B
Felix Parra	Nodo C

De los tres nodos partirán enlaces Punto Multipunto, Para poder acceder a los nodos correspondientes de cada uno de ellos.

Nodo A

La Viga	A1	Zaragoza	A8
Matriz	A2	Netzahualcoytl	A9
Merced	A3	Texcoco	A10
Lagunilla	A4	Ecatepec C.	A11
Canal del N.	A5	Ecatepec Abasto	A12
La Villa	A6	Cd. Azteca	A13
Consulado	A7		

Nodo B

Niza 44	B1	Tacubaya	B6
Hamburgo	B2	Cuiclahuac	B7
Reforma 262	B3	I.D.A.	B8
Panuco	B4	Naucalpan	B9
Polanco	B5	Tlalnepantla	B10

Nodo C

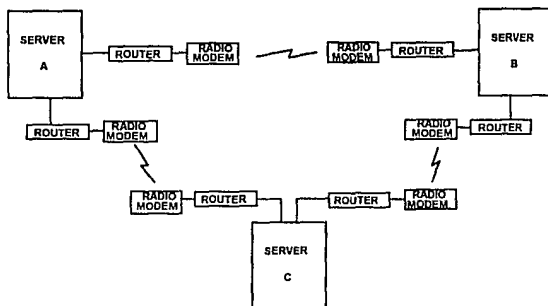
Jamaica	C1	Hortalizas	C6

3.1 TOPOLOGÍA DE LA RED

Portales	C2	La nueva Viga	C7
Hidalgo	C3	Iztapalapa	C8
Abastos C.	C4	Xochimilco	C9
Abarrotes	C5	Cuajimalpa	C10

Por tanto los nodos principales quedaran así:

El Nodo A con 13 nodos secundarios, El Nodo B con 10 nodos secundarios y el Nodo C con 10 nodos secundarios, como se ilustra en la siguiente figura.



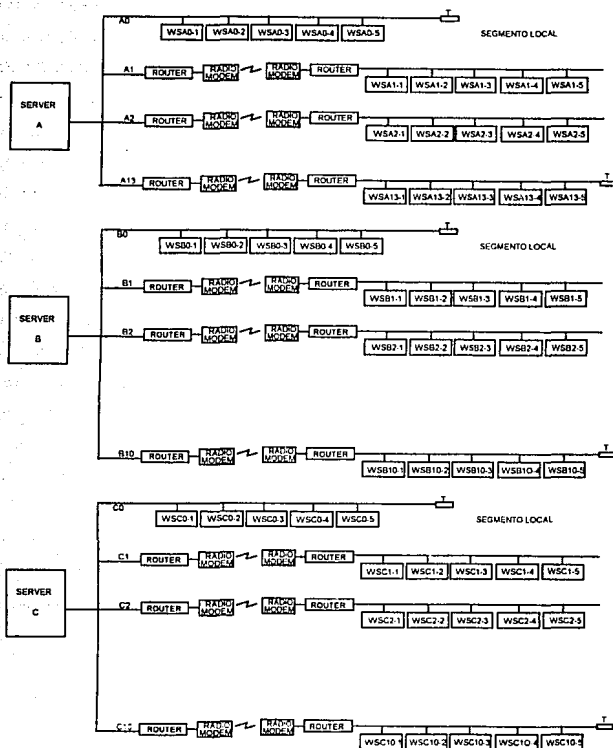


Fig. 3.1.2 Configuración de redes Lan's para sucursales

El primer nivel de la estructura y el segundo nivel estarán soportados por una red de enlaces de radio, Se instalaran torres de aproximadamente 45 mts. de altura para soportar dos antenas que estén direccionadas de A-B, de B-C y de C-A, se pretende que con estos tres enlaces cualquier CPU que fallara los otros dos servirían de soporte para el que se cayo, Si se cae la trayectoria A-B, La alternativa de soporte seria A-C-B para cualquier miembro del nodo A, en caso contrario; para cualquier miembro del nodo B, la trayectoria seria B-C-A. Si se cayera la trayectoria BC; Las trayectorias altemas para cualquier miembro del nodo B, seria la trayectoria BAC, esto aplicaría lo mismo para los servers que se ubicarían en A, B o en C, Esta topología es la mas idónea, ya que presentaría dos tipos de respaldo uno para el CPU, y otro para el enlace entre Servers, Ahora bien todos los puntos a los que atenderia cualquier nodo ya sea A, B o C, tendria una atención distribuida geográficamente, de acuerdo a la topología propuesta, los nodos exteriores estarían atendidos eficazmente. Para poder atender a todos los nodos exteriores requeriríamos de 35 frecuencias o de un equipo multiplexor inteligente que por tiempo pudiera asignarle una frecuencia especifica a cada nodo.

Pero objetivamente, se recomienda que los servers sean conectados con 3 puentes uno con otro, y estos a su vez tengan doble espejo de ellos mismos para prevenir contingencias, que pudieran sucitarse.

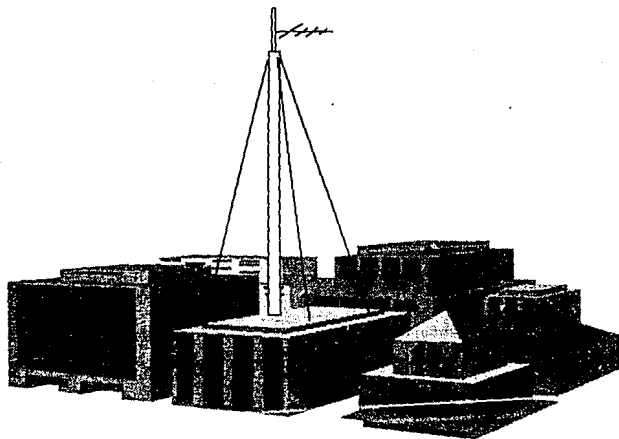
Descripción del primer nivel de comunicaciones, el Nodo A, el Nodo B y el Nodo C, tendrán que tener varias características.

- Línea de vista libre de Obstáculos.

- Físicamente tendrán que soportar una torre de cuando menos 40 metros de altura, para el soporte de todas las antenas.
- Un cuarto de maquinas, en donde residirán los Racks de comunicaciones.
- Un ducto para conducir los cables desde la torre hasta el rack
- Para los nodos del segundo nivel se requiere obtener lo siguiente:
- Línea de vista optima
- Espacio para la torre que soportara la antena dirigida a su nodo correspondiente
- Cuarto de maquinas para rack de comunicaciones
- Ducto para el paso de cables desde la torre al rack.
- Adicionalmente una estructura de un nodo secundario quedaria como sigue:

El nodo remoto secundario como A1, A2, A3,... A13, el B1, B2, B3,...B10, y el C1, C2, C3,...C10, tendrian las mismas características, contemplarían cinco terminales remotas correspondientes a parte del bus del nodo principal correspondiente, por tal razón el nodo A, tiene 14 segmentos del bus, uno correspondiente al segmento local del bus y 13 segmentos remotos correspondientes a las sucursales a las que atenderá principalmente. En total el server A atenderá a 14 segmentos con cinco terminales por cada uno, en total serán 70 work-stations que, análogamente el nodo B tendrá 55 work-stations, y el nodo C tendría por ultimo 55 work-stations, esta estructura disminuirá los costos de inversión, ya que no se comprarían 33 servers remotos y 66 puentes aproximadamente para interconectar estas redes, el equipamiento en materia de software y hardware, es relativamente bajo ya que en todos y cada unos de los lugares a enlazar existen por lo menos PC's que servirían como parte de esta red.

La inversión inicial sería en adquirir el equipo de radio y puentes, la interface para enviar y recibir la señal de los segmentos de bus remoto y la infraestructura para las torres



CAPITULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO

- 3.2 DISEÑO Y PROGRAMACION DE LA RED.

3.2 DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE LA RED.

Sistema Operativo de la Red

El sistema operativo de la red será el Netware 3.11 de Novell, este sistema operativo nos permite conectar un grupo de computadoras y compartir recursos (discos duros del servidor de archivos, bases de datos, aplicaciones e impresoras), también todos los usuarios, por medio de su computadora, pueden comunicarse entre ellos a través de la red y hacer uso de cualquier servicio que proporcione la red, como puede ser el acceso a otro sistema de computador central.

Componentes Principales de Software

Una red de área local Novell tiene dos componentes principales de software:

- Sistema Operativo Netware.

- Software de la Estación de Trabajo.

El Sistema Operativo Netware reside en el servidor de archivos y controla los dispositivos que comparte el servidor.

El Sistema Operativo local reside en la estación de trabajo. Actúa como un controlador de tráfico entre el Netware y el Sistema Operativo de la estación de trabajo se le conoce como Shell (cubierta) en las máquinas con sistema operativo DOS (Disk Operating System), o "Requester" en los sistemas OS/2 (Operating System 2) (De ahora en adelante solo lo nombraremos como Shell.).

El shell intercepta cada petición hecha por el usuario y la direcciona ya sea al servidor de archivos o al sistema operativo propio de la estación de trabajo.

El programa NETx.COM contiene el shell de Netware (x depende de la versión de DOS que se utilice). NETx.COM se ubica en la capa de Aplicación del modelo OSI y en el Sistema Operativo de estación de trabajo, monitoreando la transmisión de datos a través de la estación de trabajo.

El shell utiliza el programa IPX:COM para asignar direcciones lógicas tanto a la fuente como al destino a un paquete de datos. IPX emplea un manejador de red de área local para controlar la transmisión a través de la tarjeta de red. (El manejador de red de área local es una interface que interactúa entre el shell y la tarjeta). IPX es creado cuando se instala el software de red en la estación de trabajo.

NETx.COM es el shell estandar que utiliza memoria convencional del DOS, pero también están disponibles otras dos opciones del shell de Netware:

Shell para Memoria Expandida (EMSNETx.EXE). La memoria expandida es una memoria adicional especial mas allá del limite de 640 KB de la memoria convencional principal. Este tipo de memoria puede ser usada por programas que emplean la especificación LIM/EMS (Lotus/Intel/Microsoft Expanded Memory Specification). El shell para memoria expandida es una opción para usuarios que tienen memoria expandida. Este shell proporciona mas espacio disponible de memoria para las aplicaciones de las estaciones de trabajo. (aproximadamente 34KB).

Shell para Memoria Extendida. La memoria extendida es memoria lineal mas allá del limite de 1 MB del DOS. Este tipo de memoria solo puede ser usada por sistemas operativos o programas que sean capaces de direccionar directamente a ella, como el Netware, OS/2 o UNIX. Como el shell para memoria expandida, este shell libera 34 KB de espacio en memoria para aplicaciones de la estación de trabajo.

Soporte de Estaciones de Trabajo

Netware 3.11 nos proporciona módulos cargables (NLM, Netware Loadable Modules) para extender el ambiente de la red. Los módulos son programas (utilerias) que pueden ser cargados o descargados desde el servidor de archivos mientras este esta corriendo.

Netware 3.11 soporta los siguientes sistemas operativos para estaciones de trabajo, ademas del DOS y OS/2:

- Windows. Netware soporta todas las versiones de Windows.

- Macintosh.- Netware soporta estaciones de trabajo Macintosh a través del modulo opcional para Macintosh v3.0.

- UNIX.- Netware soporta estaciones de trabajo UNIX mediante un modulo opcional.

Tipos de utilerías.

Las utilerías de Netware agregan funcionalidad al sistema operativo. Están clasificadas como utilerías de la estación de trabajo o del servidor de archivos, dependiendo de dónde sean accedados los comandos.

Las utilerías de la estación de trabajo son categorizadas como comandos de línea y menús. Las utilerías del servidor de archivos se clasifican como comandos de la consola y módulos cargables de Netware.

La red Netware 3.11 es monitoreada y administrada por medio de estas utilerías. Algunas utilerías de la estación de trabajo ofrecen mayor funcionalidad cuando se accesan por medio del supervisor.

Características del desempeño del Netware.

El sistema operativo Netware cuenta con las siguientes características de desempeño:

- Procesamiento distribuido.
- Directorio caché.
- Directorio indexado.
- Archivos en caché.

- Controlador de búsqueda.

Proceso distribuido.

El proceso distribuido es un tipo de procesamiento en el cuál, cada estación de trabajo ejecuta sus propias aplicaciones. Cuando un usuario solicita datos del servidor de archivos éste los envía a la memoria de la estación de trabajo y son procesados ahí.

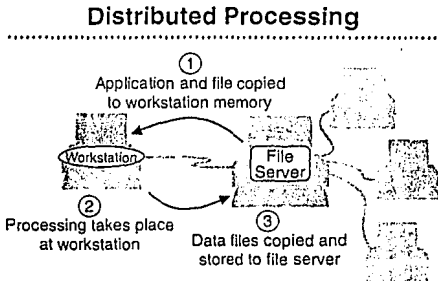


Fig. 3.2.1 Proceso distribuido.

Directorio caché.

Es el proceso de copiado de la tabla de directorio de entradas DET (Netware Directory Entry Table) y la tabla de partición FAT (File Allocation Table),

del disco duro a la memoria RAM del servidor. Cuando se hace una petición de datos almacenados en el disco duro, el servidor de archivos lee la ubicación de los datos de la tabla almacenada en memoria. Esto permite al servidor localizar la DET mucho más rápido que si la tuviera que leer del disco duro. Este método reduce el tiempo que toma determinar la posición de un archivo en el disco duro. El área en la memoria RAM que retiene todas las entradas del directorio es llamada directorio caché. El servidor de archivos puede encontrar la dirección de un archivo del directorio caché y su archivo de datos del caché de archivos, mucho más rápido que si estuviera recibiendo esta información del disco.

Directory Caching

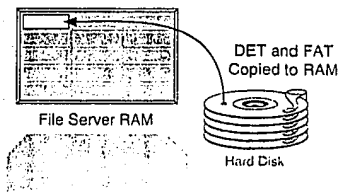
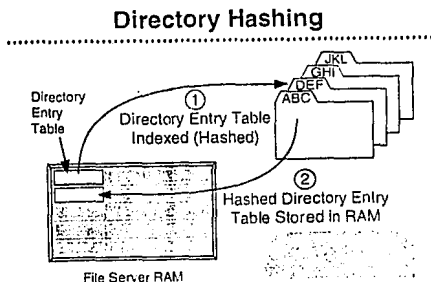


Fig. 3.2.2 Directorio caché.

Directorio indexado.

La tabla de entradas es almacenada en la memoria RAM, esto permite al sistema, encontrar las direcciones correctas examinando sólo unas pocas entradas de directorios o archivos. Este proceso reduce el tiempo de respuesta de la entrada/salida del disco en un treinta por ciento.

**Fig. 3.2.3 Indexación de directorio.**

Archivos caché.

Esta característica permite al servidor de archivos almacenar los archivos y programas más usados en su memoria RAM. Cuando un archivo es solicitado por primera vez, es traído desde el disco a la memoria del servidor donde es almacenado, solicitudes posteriores del archivo serán atendidas desde la RAM del servidor. Los archivos accedidos de esta manera se leen cien veces más rápido que si tuvieran que ser leídos desde el disco duro. Si el archivo es de más de 64 KB se indexa automáticamente.

File Caching

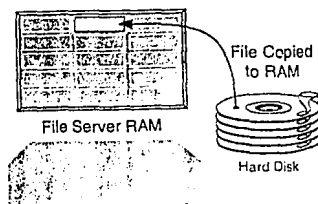


Fig. 3.2.4 Archivos caché.

La figura siguiente ilustra como una estación de trabajo ,hace una petición de lectura al servidor y cómo el servidor ejecuta un algoritmo de indexación para calcular la dirección del archivo en la tabla del directorio indexado.

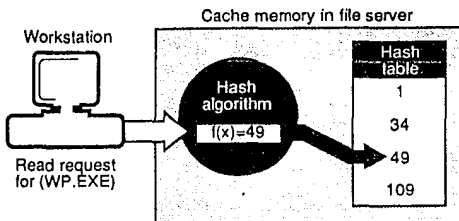


Fig. 3.2.5 Petición de lectura de una estación de trabajo

Por ejemplo, las direcciones en la tabla de indexación contienen puntos de la primera y segunda probabilidad de localización del archivo solicitado en la

tabla de entradas en el directorio caché. Si la primera búsqueda no es exitosa, el servidor usa el segundo punto para encontrar la entrada del directorio como se muestra en la siguiente figura.

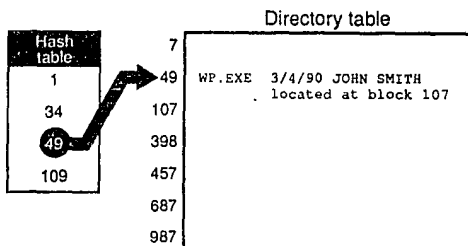


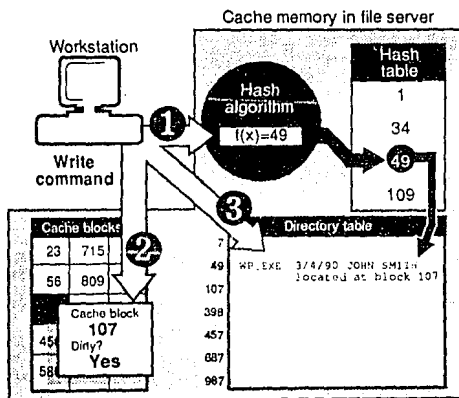
Figura 3.2.6 localización de entradas

Después de que la entrada es localizada, el servidor verifica su memoria caché para ver si contiene una copia del archivo solicitado, como lo vemos en la figura 3.2.7. Si el archivo se encuentra ahí, el servidor lo manda directamente a la estación de trabajo, si no se encuentra, el servidor lo trae del disco duro, lo coloca en la memoria caché y lo manda a la estación de trabajo.

Cuando una estación de trabajo escribe un archivo en el servidor, se desarrolla un algoritmo de indexación para encontrar la localización del archivo en la memoria caché, se escribe el archivo en esta localización (escribiendo

sobre el viejo archivo, si el archivo ya se encontraba en el caché) y se actualiza la tabla de directorios en el directorio caché.

Ya que el archivo a cambiado su localización en la memoria caché se vuelve "sucio". Las localidades en la memoria caché "sucias" indican que el archivo en la memoria caché es diferente al que está grabado en el disco. Ya que escribir en el disco toma más tiempo que escribir en la memoria caché, el servidor mantiene las localidades "sucias" en la memoria caché hasta que el disco a recibido el archivo. En otras palabras la memoria RAM no limpiará el archivo hasta que el disco lo haya grabado correctamente. La figura 3.2.7 ilustra este proceso.



1. Realiza algoritmo de indexación.
2. Escribe el archivo en los bloques de memoria caché.
3. Actualiza la tabla de directorio.

Fig. 3.2.7 Escritura de un archivo en el servidor.

El servidor manda un mensaje a la estación de trabajo de que se ha recibido el archivo y la estación de trabajo es liberada para completar otros procesos. Una vez que el archivo es escrito en el disco, el servidor verifica los datos en memoria contra los datos en el disco. Si los datos en memoria y los datos en el disco concuerdan, la localidad en la memoria caché dejará de considerarse "sucía". De acuerdo a como se vaya llenando la memoria caché, los buffers o localidades que contengan los directorios o archivos menos usados son eliminados.

La figura 3.2.8 ilustra la escritura y el proceso de verificación entre la memoria caché y el almacenamiento en el disco duro.

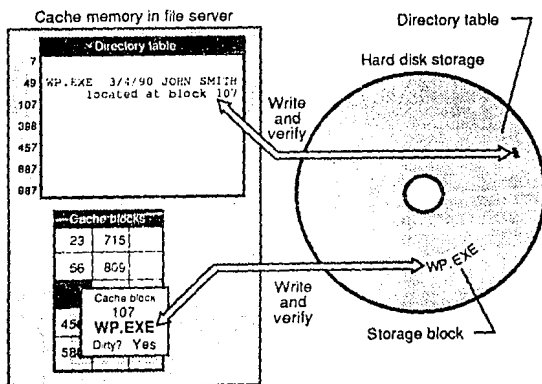


Fig. 3.2.8 Proceso de escritura y verificación.

Controlador de búsqueda.

Esta característica es un proceso de administración del disco diseñado para dar prioridad a los buffers de entrada/salida de acuerdo a su direccionamiento en el disco. Esto permite a las cabezas de escritura/lectura del disco duro, hacer movimientos de entrada y salida más suaves al acceder a los datos. Esta característica disminuye el tiempo de lectura y el uso del disco.

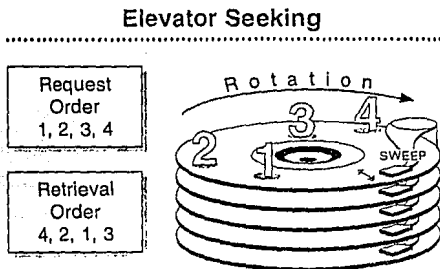


Fig. 3.2.9 Controlador de búsqueda.

3.2 DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE LA RED

Es decir, el controlador de búsqueda organiza el camino en que los datos son leídos de los discos duros, y organiza las operaciones del disco como van llegando al server para ser procesadas.

El sistema operativo ordena las peticiones de lectura y escritura en el disco duro en prioridades basadas en la posición actual del manejador de las cabezas de escritura/lectura. En la medida que el manejador de disco va dando servicio a las peticiones de lectura/escritura las subsecuentes peticiones son localizadas ya sea en la vecindad de la última petición o en la dirección opuesta. De esta manera el manejador de las cabezas opera barriendo el disco desde su parte externa hacia su parte interna.

El controlador de búsqueda reduce significativamente los movimientos bruscos de las cabezas y minimiza los tiempos de búsqueda en el disco duro.

Sistema de tolerancia de fallas.

Este sistema consiste principalmente en mantener duplicados de la tabla de directorios y la tabla de localización de archivos, y redireccionar datos de sectores dañados a sectores en buen estado en el disco duro.

Ya que cada usuario de la red tiene un acceso continuo a los datos en el disco duro del servidor, las fallas más serias son en los discos duros y en el Hardware relacionado con ellos. A pesar de que un disco duro es un medio de almacenamiento rentable y durable, áreas de su superficie magnética pueden, con el tiempo, perder la habilidad para almacenar datos.

El sistema de tolerancia a fallas proporciona la rentabilidad al Netware 3.11. Este sistema consta de varias características que previenen la pérdida de archivos y la inconsistencia de datos, también nos proporciona respaldo de las estructuras de los directorios en caso de falla del medio magnético. El Netware 3.11 es independiente del Hardware y nos presenta las características siguientes:

- Verificación leer antes de escribir.- Esta característica nos asegura que los datos que van a ser escritos en el disco duro conserven su estructura original de acuerdo a los datos originales que están aún en memoria.

- Duplicidad de FATs y DETs.- Las tablas de entrada de directorios y de partición de archivos contienen la información de las direcciones que el sistema operativo necesita para determinar donde almacenar o recuperar datos. Netware automáticamente duplica las tablas en diferentes áreas del disco duro para reducir la posibilidad de pérdida de acceso a cualquier información almacenada en la red.

- Reubicación dinámica de bloques dañados.- La reubicación dinámica de bloques dañados (Hot Fix) proporciona una detección y corrección de defectos del medio magnético del disco. Cuando un bloque dañado es detectado durante una operación de escritura el dato es llevado a una área segura del disco y el bloque es marcado como dañado y ya no podrá ser usado.

Discos en espejo.- Esta característica duplica un disco entero en un segundo disco duro. Si el disco original falla el segundo disco, en espejo, automáticamente entra en funcionamiento sin pérdida de datos.

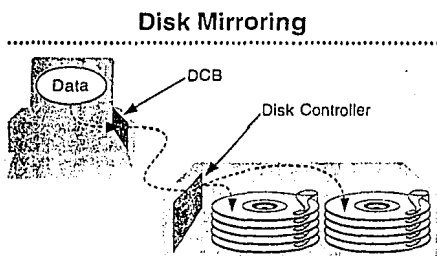


Fig. 3.2.10 Discos en espejo

Monitoreo de la Unidad Ininterrumpible de Potencia (UPS).- Una fuente ininterrumpida de potencia provee una alimentación estable de potencia al servidor de archivos y los sistemas conectados a el durante fluctuaciones de

potencia y pérdida del suministro de corriente eléctrica. Netware reconoce cuando la UPS se activa y avisa a los usuarios para que salgan de la red. Netware entonces da de baja el servidor de archivos para asegurar el cierre correcto de todos los archivos abiertos.

Especificaciones Técnicas de Netware 3.11

Conexiones lógicas soportadas por server	250
Archivos abiertos simultáneamente por server	100,000
Transacciones simultáneas	10,000
Volúmenes por servidor de archivos	64
Discos duros por volumen	2048
Entradas de directorio por volumen	2,097,152
Tamaño máximo de archivo	4 GB
Tamaño máximo de volumen	32 TB
Máximo almacenamiento del disco direccionable	32 TB
Máxima memoria Ram direccionable	4 GB

Protocolo CSMA

El protocolo de acceso múltiple con sensado de portadora (CSMA) fue conceptualizado inicialmente en la Universidad de Hawai para utilizarse en redes de radiodifusión o vía satélite, siendo posteriormente adaptado para su uso en redes locales .

En esta técnica cuando una estación que desea transmitir, sensa primeramente al medio para determinar si alguna otra estación se encuentra transmitiendo .Si el medio se encuentra libre la estación puede comenzar a transmitir, de lo contrario espera un periodo de tiempo, después del cual volverá a intentarlo utilizando alguno de los algoritmo siguientes:

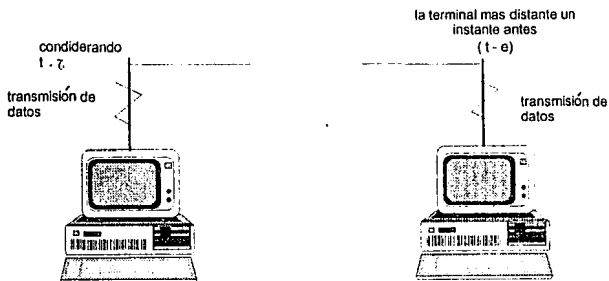
No persistente : La estación espera una cantidad aleatoria de tiempo e intenta nuevamente iniciar la transmisión.

Persistente : La estación continua sensando el medio hasta que lo encuentra disponible y entonces empieza a transmitir la información.

Probabilidad persistente: La estación continua sensando al medio hasta encontrarlo disponible y entonces transmite con una probabilidad preasignada P , de otra forma espera una cantidad fija de tiempo y lo vuelve a intentar de la misma forma.

Una vez que la estación de trabajo ha transmitido su mensaje, espera por un reconocimiento para identificar si su mensaje se recibió correctamente o no.

Este tiempo de espera debe de tomar en cuenta la propagación máxima de la señal (tiempo que tarda la señal en llegar de una estación a otra en el peor de los caso) y el hecho de que la estación destino debe también de competir por el medio para responder como se ve en la fig 3.2.11.



En el peor de los casos una estación no toma el canal hasta un intervalo de $2 \cdot t_p$

Fig.3.2.11 El tiempo de respuesta para transmisión de estaciones de trabajo.

El protocolo de control de acceso más comúnmente utilizado para una topología de Bus/Arbol es el CSMA/CD, cuya versión original en banda base la tenemos en Ethernet.

Este protocolo nos permite superar la eficiencia del protocolo CSMA al solucionar una de sus grandes desventajas: Cuando los paquetes sufren una colisión el canal permanece sin ser usado hasta que termina la transmisión de los dos paquetes dañados. Para paquetes cuyo tamaño es grande comparado con el tiempo de propagación, la cantidad en el ancho de banda desperdiciado es considerable.

En el protocolo CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) la estación o estaciones que se encuentren transmitiendo no dejan de sensar el medio adicionándose las siguientes reglas:

Si una colisión es detectada durante una transmisión, ésta es detenida de inmediato y se transmite durante un breve periodo de tiempo, una señal de bloqueo para asegurarse de que todas las estaciones se percataron de la colisión .

Después de transmitir esta señal de bloqueo, la estación se espera una cantidad aleatoria de tiempo y reintenta transmitir, empleando alguno de los tres algoritmos de persistencia antes mencionados, siendo el mas común el de persistente.

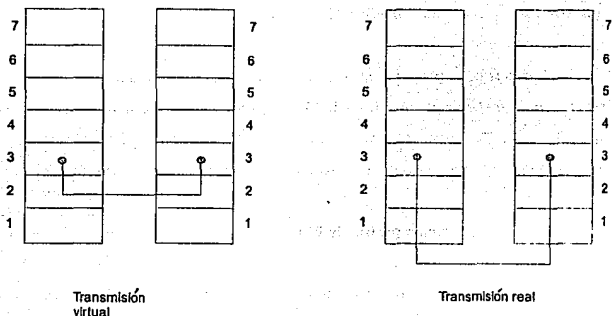
Si estas reglas se siguen, el gasto en el uso del ancho de banda se reduce considerablemente ademas del tiempo que la red utiliza para detectar una colisión. Para un sistema de banda amplia el tiempo de propagación es de cuatro veces mas que para un sistema de banda base.

A partir de las especificaciones de la red Ethernet, se desarrollo el estandar CSMA/CD que se encuentra contemplado dentro de las dos organizaciones de estandarizacion IEEE e ISO .

El desarrollo pionero que sirvió como base para estandarización del método de acceso al medio CSMA/CD fue la red ethernet. La primera especificación de esta, es un documento de referencia para el diseño .El contenido de este documento se puede resumir en tres puntos principales :

- a. Una descripción global de Ethernet.
- b. Una descripción de la estructura de Ethernet en términos de un modelo funcional consistente de dos capas : La capa de Enlace de Datos y la capa física.
- c. La descripción a detalle de las dos capas mencionadas.

Descripción de la capa de enlace de datos (DLC) se contemplan dos subcapas constitutivas: La subcapa de Control de Enlace Lógico (LLC) y la subcapa de control de Acceso al Medio (MAC) . La capa de Control de Enlace Lógico es la parte superior de la capa de control de Enlace de Datos y es común para los diversos métodos de acceso que son definidos en el estandar 802. En este estandar se incluye una descripción de las especificaciones de las interfaces que enlaza la subcapa LLC y la capa de la red, LLC y la subcapa MAC y la subcapa MAC y la capa de Control de Enlace Físico.



La capa de enlace, su función consiste en transmitir los bits a la maquina destino de tal forma que se entregue a la capa de red del otro extremo .

Fig 3.2.12 Descripción de la capa de enlace

En la especificación de la interface LLC-Red se da una descripción de servicios que se le da a subcapas inferiores, que le ofrecen a la capa de Red. Esta descripción se da en forma de primitivas.

La especificación de la subcapa LLC se realiza con el fin de definir los servicios que presta. Los servicios que una capa presta, son las capacidades que ofrece a la capa próxima superior. Cada servicio es descrito por primitivas de servicio y parámetros. Un servicio tiene uno o mas parámetros los cuales constituyen la actividad de la interface. Cada primitiva de servicio puede o no tener parámetros.

Las primitivas son de tres tipos (Ya descritas en el capítulo anterior):

a. Request - La primitiva es enviada desde una capa superior hacia una capa inferior para solicitar el inicio del servicio.

b. Indication - Esta primitiva es enviada desde una capa inferior a una capa superior para indicar que un evento interno de una capa inferior es importante para una capa superior. Este evento puede estar relacionado con una solicitud de servicio remoto o puede ser causado por un evento interno dirigido a las capas superiores.

c. confirm - Esta primitiva es enviada desde una capa inferior hacia una capa superior para comunicar los resultados de una o mas solicitudes de servicio previo. Puede indicar una falla o nivel de complicación.

Interface de subcapa de LLC y la subcapa MAC

Esta interface permite a la subcapa LLC el intercambio de unidades de datos con otras subcapas LLC conectadas a la Red a través de la subcapa MAC

La especificación de la subcapa LLC se realiza con el fin de definir los servicios que presta. Los servicios que una capa presta, son las capacidades que ofrece a la capa próxima superior. Cada servicio es descrito por primitivas de servicio y parámetros. Un servicio tiene uno o mas parámetros los cuales constituyen la actividad de la interface .Cada primitiva de servicio puede o no tener parámetros.

Las primitivas son de tres tipos (Ya descritas en el capítulo anterior):

a. Request - La primitiva es enviada desde una capa superior hacia una capa inferior para solicitar el inicio del servicio.

b. Indication - Esta primitiva es enviada desde una capa inferior a una capa superior para indicar que un evento interno de un capa inferior es importante para una capa superior. Este evento puede estar relacionado con una solicitud de servicio remoto o puede ser causado por un evento interno dirigido a las capas superiores.

c. confirm - Esta primitiva es enviada desde una capa inferior hacia una capa superior para comunicar los resultados de una o mas solicitudes de servicio previo. Puede indicar una falla o nivel de complicación.

Interface de subcapa de LLC y la subcapa MAC

Esta interface permite a la subcapa LLC el intercambio de unidades de datos con otras subcapas LLC conectadas a la Red a través de la subcapa MAC

Por medio de esta interface, la subcapa MAC es colocada en un estado conocido y controlado por al subcapa LLC.

a. **MA_DATA, Request** : Esta primitiva define la transferencia de datos de una subcapa LLC local hacia otra en algún otro nodo o nodos en el caso de direcciones grupales.

b. **MA_DATAConfirm** : Esta primitiva tiene un significado local y provee una respuesta a la subcapa LLC debida a la primitiva **MA_DATArequest**, indicando el éxito o el fracaso de la petición.

c. **MA_DATAIndication** :Esta primitiva define la transferencia de datos de la subcapa MAC hacia la subcapa LLC.

Estructura de la Trama

La trama es una estructura de datos que nos sirve como unidad de transmisión. Estas unidades de datos son formados en la subcapa MAC y transmitidas a través de las capas inferiores del protocolo.

La trama esta compuesta de 8 campos como se muestra en la figura siguiente

3.2.14

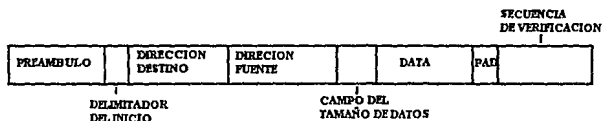


Fig. 3.2.13 Estructura de la trama

a. **Preámbulo** .- Este es una campo de 7 bytes que se utilizan para permitir a la capa de Generación de señal Física (pls) sincronizarse con la señal de entrada.

b. **Delimitador del Inicio de la Trama**.- Este delimitador esta formado por un byte con la sucuencia 1010101011. Nos sirve para identificar el inicio de la Trama.

c. Direcciones .-La trama contiene dos direcciones : destino y Fuente para indicar el destino y procedencia del mensaje. Cada campo de dirección puede ser de 16 o 48 bits.

d. Longitud .- Este campo nos indica el numero de bytes contenidos en el campo de datos .Si este valor es menor al requerido para el correcto funcionamiento del protocolo se adiciona la trama a un campo de relleno (PAD) al final del campo de datos.

e. Datos y Relleno .- El campo de datos y relleno contiene una secuencia arbitraria de datos de Nbytes. La longitud de los campos es un múltiplo de 8 y esta dada por:

$$\text{MAX}(0, \text{Tamaño\_Minimo\_Trama} - (8 * N + 2 * \text{Tamaño\_Direccion} + 48))$$

La longitud máxima posible de un campo de datos es :

$$\text{Tamaño\_Maximo\_Trama} - (2 * \text{Tamaño\_Direccion} + 48) / 8 \text{ bytes}$$

f. Secuencia de verificación de la trama.- Una verificación de redundancia cíclica (CRC) es utilizada para los algoritmos de transmisión y recepción. Este campo consta de 32 bits y se calcula tomando en cuenta el contenido de los campos de la trama.

La Trama se considera invalida cuanto cumple cuando menos una de las siguientes condiciones:

- 1 La longitud de la trama es inconsistente con el campo de longitud.

2 La longitud no es múltiplo de 8 .

3 Los Bits que forman la trama no generan un valor de CRC igual al recibido.

Subcapa de Control de Acceso al Medio, MAC.

Esta subcapa en conjunto con la subcapa LLC conforman la capa de Enlace de Datos. Esta subcapa permite la independencia de una terminal de datos (DTE)del medio.

La funciones realizadas en esta capa se agrupan de dos tipos:

a. Encapsulamiento de datos.

- Formación de la Trama
- Direccionamiento
- Detección de errores

b. Manejo de acceso al medio.

- Reservación del Medio.
- Resolución de colisiones.

Dentro de esta subcapa las funciones de transmisión y recepción son independientes.

Quando la subcapa LLC solicita la información de una trama, el componente de encapsulamiento de transmisión de datos se encarga de

construir la trama con los datos y la dirección del destino proporcionados por la LLC. Una vez que se forma la trama se entrega al manejador de acceso al medio para su transmisión. El manejador intenta evitar alguna colisión al monitorear constantemente la señal que indica que el medio está ocupado. Cuando el medio se encuentra libre se transmite la trama. Cuando la Transmisión ha terminado sin colisión la subcapa MAC informa a la subcapa LLC por medio de una primitiva de indicación el resultado de esta operación y espera por una nueva primitiva de solicitud de transmisión.

En la recepción, cuando las capas inferiores del protocolo han detectado una trama, ésta es enviada a la subcapa MAC donde los primeros bits son descartados por el manejador de recepción hasta el delimitador de la trama. Una vez que el manejador recibe la señal de que la recepción ha concluido envía los bytes recibidos para su proceso por el encapsulador de datos de la recepción, el cual decide si la dirección de la trama corresponde a la estación. Si el código del CRC y la longitud de la trama son correctas se envían los datos al LLC.

En caso de que varias estaciones intenten transmitir al mismo tiempo, es posible que surgan interferencias entre ellas, llamadas colisiones. Una estación determinada puede experimentar una colisión durante la parte inicial de su transmisión, antes de que la señal transmitida haya tenido tiempo para propagarse a todas las estaciones de la red. Una vez que este tiempo ha transcurrido se dice que la estación tiene derecho total sobre el medio de transmisión. Este tiempo de adquisición está dado en función del tiempo de propagación del medio de transmisión.

Cuando una colisión es detectada se notifica al manejador de transmisión de la subcapa MAC , el cual suspende la transmisión y envía el mensaje (JAM) para asegurarse que todas las estaciones se percaten de que hubo una colisión .La transmisión es diferida hasta después de un intervalo de tiempo seleccionado aleatoriamente. Cuando se trata de la recepción de un mensaje que sufre una colisión éste es descartado por el manejador de recepción de MAC.

El siguiente resumen de las capacidades funcionales de la subcapa MAC es a su vez una guía de las capacidades del estandar:

a. Para transmisión de la Trama.

Acceptar datos de la subcapa LLC y construcción de una trama.
Enviar una serie de bits a la Capa Física para tansmitírllos en el medio.

b. Para recepción de una Trama

Recibir una serie de bits de la Capa Física .
Presentar a la subcapa LLC las tramas que son direccionados a esa estación .
Descartar las Tramas no direccionados a esa estación.

c. Diferir la transmisión de una serie de bits cuando el medio Físico se encuentre ocupado .

- d. Adicionar valores validos de CRC a las Tramas a transmitir y verificar la estructura de la Trama.
- e. Verificar el CRC y la estructura de las Tramas recibidos para determinar errores de transmisión.
- f. Diferir la transmisión de una trama un tiempo, para permitir que las estaciones de la red estén listas para la recepción de una nueva Trama .
- g. Abortar la transmisión cuando se detecte una colisión .
- h. Retransmitir después de una colisión tantas veces como esté especificado.
- i. Enviar un mensaje (JAM) para asegurarse que todas las estaciones se percaten de que hubo colisión.
- j. Descartar las transmisiones recibidas cuya longitud no cumpla el mínimo especificado.
- k. Estructurar la Trama de transmisión para ser enviado a las capas inferiores.
- l. Obtener el mensaje de las Tramas recibidas.

Descripción de la capa Física.

Las funciones de la capa Física son realizadas en conjunto por el medio de transmisión y tres subcapas : Unidad Generadora de la Señal Física (PLS), Unidad de Interface de Unión (AUI) y la Unidad de Unión al Medio (MAU).

La interface de MAC-PLS define la comunicación entre la capa Física y la de Enlace, permitiendo a la subcapa MAC intercambiar bits de datos con otras MAC's conectadas a la red a través de la subcapa PLS.

Subcapa de Generación de Señal Física.

Esta subcapa se encarga de la codificación de señales a ser transmitidas así como controlar la unidad de interface de unión (AUI) por medio de la cual el equipo terminal de datos (DTE) es dependiente del medio de transmisión utilizado.

Las funciones en esta capa son las siguientes :

- a.- Función de Inicialización e identificación: Esta función es realizada cuando el equipo esta prendido y no sirva para identificar una subcapa MAC.
- b.- Función de Modo : El MAU puede funcionar en el modo normal donde el DTE tiene una conexión directa con el medio y puede transmitir información.
- c.- Función de Salida : Efectúa la tarea de condicionar al MAU para la recepción de mensajes provenientes de la capa MAC y controla el envío de este.

3.2 DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE LA RED

d.- Función de Entrada: Efectúa la tarea de transferir datos del MAU a la subcapa MAC.

e.- Función de Sensado de Error: Se encarga de enviar un mensaje a la subcapa MAC cada vez que cambia el estado del canal de colisión a no_colisión y viceversa.

f.- Función de Identificación de la Portadora : Esta función se encarga de enviar un mensaje a la subcapa MAC indicando si el medio se encuentra libre o no.

Selección del Servidor de Archivos.

Se necesita un equipo de cómputo que utilice el sistema operativo Netware en su versión 3.11. El sistema operativo habilita al servidor para regular la comunicación entre los dispositivos conectados a él, y manejar los recursos compartidos tales como impresoras, modems, puentes, concentradores, etc.

El servidor de archivos debe tener al menos un disco duro ya sea interno o externo, también debe tener una tarjeta de red y un manejador de red, para comunicarse dentro de la misma.

Los servidores pueden ser dedicados (usados como servidor de archivos únicamente) o no dedicados (usados como servidor de archivos y como estación de trabajo). Los servidores de archivos deben tener al menos 16 MB de memoria RAM para poder utilizar el Sistema de Aplicaciones Bancarias en Línea (SAFE II) que es el sistema o software que será utilizado con el equipo que se propondrá, a parte de ser lo suficientemente capaces de realizar las operaciones de transacción y de almacenamiento de datos de todas las sucursales del banco, por lo cuál debe ser un equipo poderoso y confiable, que no sea obsoleto en por lo menos 3 años, que sería la vida útil promedio del equipo.

Dentro de la amplia gama de productos existentes en el mercado, se tomaron en cuenta las mejores opciones de equipo de cómputo para los requerimientos del Servidor de archivos de la Red en cuestión.

Encontramos las siguientes opciones :

486 - 66 MHz.

Servidor Pentium - 66 MHz.

Mainframe.

Características de la opción 486 /66:

Requerimientos Mínimos:	Disco Duro de 1GB, Tipo SCSI.
	Memoria RAM 16 MB.
	Velocidad de 66 MHz.
	Bus EISA de 32 bits.
	Dos unidades de disco flexible.

Puntos sobresalientes de las PC's 486DX2/66:

Velocidad. Estas computadoras manejan un microprocesador más veloz, entre un 10 y un 20 por ciento más rápido que un equipo 486/50 MHz.

Video de Bus local. Estos sistemas son más eficientes en su video, especialmente en ambiente Windows, y de gráficos.

Caché interno de 8 KB, almacena los datos más utilizados, de forma que cuando se pidan de nuevo no se tenga que acceder a la memoria RAM, sino a la

memoria caché del microprocesador por lo cual el procesamiento de la información es más rápido. El caché ayuda a aumentar la eficiencia al proveer un lugar de espera a la información que se usa frecuentemente.

1 Enchufes SIMM	21 Controlador de teclado
2 Zócalo de CPU PGA	22 Chip de administración de corriente M6357 (opcional)
3 Caché SRAM	23 Relé de administración de corriente EPA (opcional)
4 Localización de CPU PQFP	24 Conector de corriente
5 Chip M1419	25 Controlador de disquete
6 Oscilador	26 Controlador de disco duro
7 RAM de video	27 Conector de controlador de administración de corriente (opcional)
8 Conector de característica VGA	28 Chip M1421
9 Chipset VGA CL GD5426	29 PAL de Control VESA
10 Conector de la tarjeta Raiser	30 Chip de paridad
11 Conector VGA	31 Memoria integrada
12 Puerto de impresora	32 Bocina
13 COM 2	33 Conector HDD/LED
14 COM 1	34 Conector de la tecla de Reset
15 Conector de ratón PS/2	35 Conector de multifunción
16 Conector de teclado PS/2	
17 Conector de la caja del controlador de corriente (opcional)	
18 BIOS del sistema	
19 Chip de E/S	
20 Reloj de tiempo real	

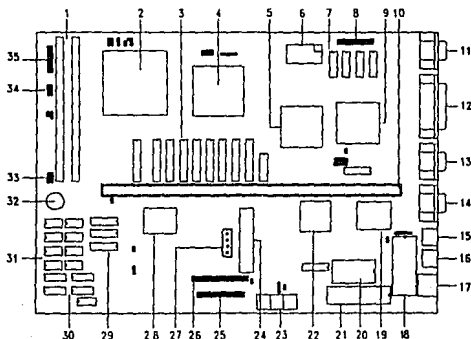


Fig. 3.2.15 Diagrama del sistema 486DX2/66.

Características de la opción Pentium/66:

Lo disponible :

Disco Duro de 1 GB.

Memoria RAM 16 MB.

Velocidad de 60 o 66 MHz.

Bus EISA de 32 bits.

Dos unidades de disco flexible.

Intel en un principio creó el microprocesador 8086, e Intel vio que era bueno, y posteriormente creó el microprocesador 80286, que engendró al 386, y a su vez al 486. Y del 486 se originó el Pentium.

La ruptura con el sistema de numeración pasado también tiene otro objetivo. Con el sistema operativo NT de Microsoft Windows a punto de convertirse en una realidad, el nombre Pentium ayuda a distinguir el chip de sus parientes menos poderosos para competir en un nivel parejo contra los chips de Juego Reducido de Instrucciones de Computación (RISC), que históricamente han sido superiores a los chips de la arquitectura x86 en cuanto a la ejecución y el precio general del sistema.

El pentium es el procesador más rápido y poderoso de la plataforma PC que se ha producido. Con su potencial para realizar 112 millones de instrucciones por segundo (MIPS), más que duplica la habilidad básica de computación de los 486DX2/66, el campeón anterior de la velocidad en las PC's. Se han hecho pruebas de un sistema diseñado por Intel y se probó la habilidad de este chip para satisfacer a todo el que no sea el usuario más exigente. De acuerdo a las pruebas de ejecución de los PC Magazine Labs, puede esperar un 90 por ciento

de mejora en la ejecución total del sistema, comparado con un sistema promedio basado en el procesador 486DX2/66.

Con la abundancia de opciones nuevas que aprovecharán las mejoras de las aplicaciones existentes, y los nuevos sistemas operativos, este procesador tiene una larga vida por delante. Si bien el Pentium es el último en la línea de procesadores de Juego Complejo de Instrucciones de Computación (CISC), les advierte a los fabricantes de los RISC que les espera una competencia fuerte en el campo de los x86.

Con la misma seguridad que el 386 reemplazó a los 286, sólo para ser reemplazado por la línea más poderosa del 486, se espera que el Pentium eventualmente dominará el mercado de las PC's. Sólo depende cuán lejos se extienda su horizonte de compra. Es un tema del mercado de las PC's que el chip más rápido es el que mueve al mercado, pero con un procesador 486DX2/66 y un precio de 500 dólares en lotes de 1000 unidades, la línea 486 no tiene nada que temer por ahora. Por el momento, el aumento de ejecución que se verá al comprar un sistema con un Pentium, aunque grande, se verá reducido por el precio que se tiene que pagar. Los precios del sistema varían desde 5000 dólares hasta unos cuantos de miles de dólares más, dependiendo del fabricante, las opciones y la configuración.

Existen indicaciones preliminares de que muchos de los primeros usos del Pentium serán en servidores. El Pentium es demasiado poderoso para realizar la función de servidor de red, que en el mundo de DOS y Windows funcionan primordialmente como servidores de archivos. Los servidores de archivos realizan poca computación y funcionan más como un almacén y un distribuidor

para la información de la red. En este papel, el procesador sólo necesita tener potencia suficiente para mantener el servicio de los dispositivos de almacenamiento y la red. Los usuarios que busquen servidores de archivo en un futuro cercano deben considerar las máquinas basadas en Pentium sólo si necesitan un arreglo de discos rápido o si sus máquinas deben servir a múltiples redes.

Ni siquiera los servidores de aplicaciones diseñados para el Pentium pueden justificar el gasto para la mayoría de los grupos de usuarios de hoy en día. La mayoría de los servidores de aplicaciones de hoy en día corren aplicaciones de bases de datos, que implican cálculos de punto fijo o de enteros. La mayoría de las mejoras hechas en el Pentium tienen que ver con la unidad de punto flotante.

Los fabricantes de Pentiums tienen las opciones de usar procesadores de 66 MHz de velocidad completa o una versión algo menos poderosa que corre a 60 MHz. Los más lentos no son un diseño distinto sino que son los chips que salen de la línea de producción y que no pueden tolerar los rigores de correr a plena velocidad. Estos CPU's menos activos tendrán un precio más bajo, pero son perfectos para la mayor parte de las aplicaciones generales de negocios. De acuerdo con un gerente de producción de una gran firma fabricante de PC's, "la mayoría de los usuarios no podrá notar la diferencia en velocidad porque todavía será mucho más que la ejecución de un procesador 486".

Como el Pentium sigue el modelo de procesador 386/486 y añade unas pocas instrucciones adicionales pero ningún registro programable, ha sido denominado un diseño del tipo 486+. Esto no quiere decir que no hay

características nuevas o mejoras que aumenten la potencia. La mejora más significativa sobre el 486 ha ocurrido en la unidad de punto flotante. Hasta ahora, Intel no había puesto mucha atención a la computación de punto flotante, que tradicionalmente ha sido el bastón de las estaciones de trabajo de Ingeniería. Como resultado los coprocesadores 80287 y 80387 y los coprocesadores matemáticos integrados en la línea de CPU's 486DX se han considerado anémicos cuando se les compara con los procesadores RISC, que equipan las estaciones de trabajo de Ingeniería.

Todo esto ha cambiado con el Pentium: el punto flotante es una prioridad para Intel, ahora que va a competir en el mercado de Windows NT con los procesadores de RISC como el chip Alpha 21064 de Digital Equipment Corp. y el MIPS R4000 de Silicon Graphics. Esto puede ayudar a explicar por qué el Pentium presenta un incremento de 5 veces en el rendimiento de punto flotante cuando se le compara con el diseño del 486.

Estas mejoras contribuyen al aumento de temperatura. A velocidades de 60 MHz o más, el Pentium puede hablar con el resto de la computadora usando un reloj más rápido que cualquier otro chip x86. Algo más importante, bajo las condiciones correctas, el Pentium, que es superescalar, puede manejar múltiples instrucciones por ciclo de reloj, como lo hacen sus parientes del tipo RISC. Su bus de datos de 64 bits y su diseño de caché interno doble mejoran la habilidad del chip para tomar, procesar y retornar la información. Por supuesto, el chip Pentium también calienta las cosas de otra manera. Los reportes iniciales de las PC's basadas en el Pentium muestran que el chip realmente se calienta alcanzando los 160 grados Fahrenheit, unos 50 grados más que los equipos 486s. Esto no es sorprendente si se considera las altas velocidades del reloj y la

multitud de transistores que generan mucho calor. Sin embargo, algunos de los fabricantes han culpado a Intel. Ellos mantienen que esas temperaturas, que sirven para calentar café, son indicativas de problemas de producción de Intel.

Diferencias entre las familias del 486 y los procesadores del Pentium.

	Procesadores 486	Procesadores Pentium
Velocidad del reloj	25-60 MHz	60-100 MHz
Flujo de datos	32 bits de datos y acceso de datos	32 bits de acceso y datos de 64 bits
Tipo de vía	Sencilla	Doble
Caché interno	8K datos/instrucción	8 K de datos 8 K de instrucción
Tipo de caché	Escritura directa	Retroescritura
Número de transistores	1.3 Millones	3.2 Millones
Ejecución (66 MHz)	54 MIPS	112 MIPS

No se sabe si Pentium es en realidad más caliente de lo que debería ser. Está claro que los chips al nivel de ejecución del Pentium van a operar a temperaturas más elevadas que hayan visto antes los fabricantes de computadoras.

En pocas palabras, los fabricantes que esperen poner tarjetas madres con el Pentium en el mismo gabinete que usaron para las 486, o los que piensen fabricar PC's tipo cuaderno, están arriesgando que algo se derrita. Estos fabricantes tienen que adoptar técnicas de enfriamiento más agresivas, como las

que se usan en las estaciones de trabajo de alto rendimiento, si esperan construir computadoras con Pentium que sean confiables. Las diferentes formas para disipar el calor, pueden ser colocando disipadores de calor masivos en los propios chips, utilizando múltiples ventiladores en el sistema, ventiladores integrados en el disipador de calor del chip o hasta unidades de enfriamiento controladas por termostatos que trabajan para evitar las temperaturas elevadas dañinas.

La mayoría de los fabricantes de computadoras se están concentrando en las mejoras a sus subsistemas de caché para asegurar que se le alimente constantemente información al Pentium. El caché no es nada nuevo y los fabricantes de las computadoras han estado ofreciendo cachés de memoria estática en sus sistemas durante casi cinco años, desde que las 386 rompieron la barrera de los 20 MHz. A esta velocidad, la memoria del sistema ya no podía seguir el paso al procesador. Para eliminar este cuello de botella, las computadoras comenzaron a incluir un pequeño banco de memoria estática muy rápida y extremadamente cara, entre el procesador y la memoria principal, para que actuara como un almacén provisional para la información o las instrucciones que se usaban con más frecuencia. Si la información que el procesador necesitaba estaba en el caché, no tenía que hacer el lento viaje a la memoria principal.

Desde ese momento, las mejoras que se han hecho en el subsistema de caché se han concentrado en la razón de efectividad del caché, el porcentaje del tiempo de la información que el procesador necesita está esperando en el caché. Esta tarea se complicó con el 486, que presenta un caché interno de 8 K. Con un caché interno, el procesador sólo va al caché externo, también llamado un caché

de segundo nivel o L2, si la información que necesita no se encuentra en el caché interno.

El Pentium complica aún más el dilema de satisfacer el apetito del procesador, porque tiene dos cachés de retroescritura de 8 K, uno para información y otro para instrucciones.

La arquitectura del caché (su disposición en hardware) y su política (método para organizar la información) son importantes para predecir el rendimiento. Si bien hay muchas variaciones en su realización, los sistemas más eficientes son los que tienen un sistema de escritura directa con mapeo de memoria directa, seguidos por los de retroescritura con conjunto asociativo de dos vías. Los más lentos son los de retroescritura con mapeo de memoria directa.

La constante en las evaluaciones de los sistemas es el bus de E/S EISA, una indicación de que estas máquinas se han dirigido hacia los mercados de máquinas avanzadas de escritorio y servidores.

Podemos decir que el Pentium es el primer microprocesador superescalar para una PC, y el diseño más complejo hasta la fecha para la PC de escritorio. Con sus 3.1 millones de transistores, el chip tiene más del doble de los elementos activos que tenía un 486.

El Pentium también es el primero en usar el proceso de fabricación Bi-CMOS de Intel. Este combina lo mejor de dos procesos de fabricación de chips, el bipolar y el semiconductor de metal-óxido complementario (CMOS), para producir chips que ninguno de los dos procesos separados pudieran haber producido.

Los chips bipolares tienden a ser rápidos, mientras que el CMOS le permite a los fabricantes concentrar millones de transistores en una sola pieza de silicio aproximadamente del tamaño de una uña.

Lo que comenzó con la técnica del 386/486 de tener vías de acceso múltiples para la ejecución de instrucciones, se ve refinado en el Pentium ya que tiene un diseño con doble vía de acceso. El objetivo de ésta es el de procesar múltiples instrucciones simultáneamente, en varios estados de ejecución, para obtener una razón de ejecución general de instrucciones de una instrucción por ciclo de reloj, la línea teórica que sirvió para dividir los chips de computación con juego de instrucción reducido (RISC) de los de computación con juego complejo de instrucciones (CISC).

Las unidades funcionales más importantes del Pentium son:

- Manejador de reloj.
- Búsqueda de instrucción.
- Decodificador de instrucción.
- TLB de código.
- Lógica para predicción de decisiones.
- Lógica de control.
- Caché de códigos.
- Lógica para interfaz con el bus.
- Asistencia para instrucciones complejas.
- TLB de datos.
- Caché de datos.
- Punto flotante con vía de acceso doble.
- Unidades de ejecución superescalar.

Características de la opción Mainframe:

La serie 800 de Hewlett Packard HP 9000 proporciona un desempeño bastante rentable en ambientes multiusuario y multitarea. En 1986 Hewlett Packard llevó la tecnología RISC al mercado comercial. Desde entonces HP a desarrollado siete generaciones de la arquitectura PA-RISC, con lo cuál HP se ha vuelto el fabricante líder en computadoras basadas en tecnología RISC.

La ruta superior de crecimiento y la escalabilidad de la serie 800, ofrece una amplia selección de sistemas de alto desempeño para solucionar sus necesidades inmediatas y permitir el crecimiento de acuerdo a sus necesidades futuras.

La habilidad de crecimiento de desempeño de la serie 800 y la adaptabilidad de las expansiones de entrada/salida, está basada en la combinación de un sistema modular diseñado con una gran escalabilidad de procesamiento para hacer frente a las necesidades de desempeño y actualización de equipo. Por ejemplo, la actualización de un procesador de un modelo a otro, requiere solamente del cambio de una tarjeta. También se pueden adicionar slots de entrada/salida instalables en campo.

Todos los modelos de HP 9000 de la serie 800 están basados en la misma arquitectura PA-RISC y emplean el mismo sistema operativo HP-UX proporcionando una compatibilidad de código objeto desde el escritorio hasta los sistemas de clase de centro de datos.

Para interconectar los servidores HP se puede seleccionar dentro de una amplia gama de productos tales como TCP/IP, OSI, Novell Netware, Banyan, Microsoft Lan Manager y ambientes SNA.

Además de su alta calidad y rentabilidad, HP proporciona un robusto grupo de características de alta disponibilidad como es una tecnología de arreglo único de discos, y un arreglo de discos en espejo transparentes, utilerías de respaldo en línea y una capacidad de recuperación automática del procesador, para asegurar que el procesador esté disponible a los usuarios todo el tiempo.

Para hacer frente a la variedad de demandas comerciales, HP optimiza su ambiente para aplicaciones en batch, así como para procesamiento de transacciones en línea.

Los servidores HP 9000 de la serie 800, son un sistema basado en arquitectura cliente-servidor y permiten una completa integración de la información en un ambiente heterogéneo de PC's, periféricos, aplicaciones. HP también ofrece una integración transparente de PC's con soporte para Novell Netware.

Estos servidores han desarrollado un liderazgo en la industria con desempeños desde 50 TPS (Transacciones por segundo) hasta 400 TPS y sobre 1000 operaciones por segundo. La siguiente gráfica nos muestra el desempeño en cuanto a transacciones por segundo en la HP 9000 serie 800 contra los procesadores basados en la arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computing) , Juego Reducido de Instrucciones de Computación, de IBM y DEC.

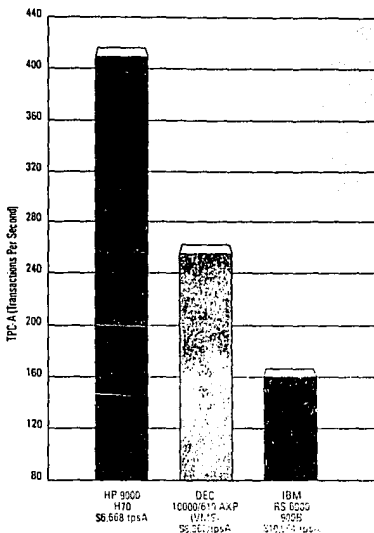


Fig. 3.2.16 Desempeño de mainframes.

Los mainframes HP 9000 trabajan, ya sea en aplicaciones en batch o en procesamiento en línea. El servidor HP 9000 ha desarrollado una plataforma basada en arquitectura RISC enfocada hacia aplicaciones de negocios a diferencia de otros vendedores que han desarrollado sus sistemas basados en RISC sólo para aplicaciones técnicas. Los sistemas HP 9000 acoplan la arquitectura del CPU RISC a un sistema de bus de memoria de alta velocidad que realiza una rutina de detección y corrección de errores en memoria SIMM (Single In line Memory Module) Módulo simple de memoria en línea. El CPU RISC también

acopla un gran número de cachés de alta velocidad de instrucciones y datos los cuales reducen el tiempo de consumo de CPU en peticiones de memoria y almacenamiento en disco.

La arquitectura PA/RISC (Precision Architecture RISC) de Hewlett Packard recibió muchos halagos el año pasado, particularmente por su excepcional ejecución de cálculos de números reales. La encarnación más reciente, llamada el 7100, es un procesador de 32 bits que ejecuta aproximadamente a 100 MHz y está fabricado con un proceso CMOS de 0.8 micrones. Con 850000 transistores a bordo, el 7100 incorpora una unidad de números reales, en lugar de usar una unidad externa como han hecho las arquitecturas PA/RISC anteriores.

Normalmente los diseños PA/RISC no han incorporado cachés en el chip, y el 7100 no se diferencia en esto. HP utiliza rápidos cachés de SRAM fuera del chip, con acceso de 64 bits al procesador. Este sistema permite que los fabricantes incorporen cachés mayores o menores según lo pida el mercado; el caché de datos puede variar de 4K a 2MB y el caché de instrucciones de 4K a 1MB. Al igual que el Alpha, el 7100 es un diseño superescalar con dos vías de acceso y la restricción de no poder emitir dos operaciones de enteros simultáneamente. HP actualmente incluye versiones de 33-MHz, 50-MHz, y 99-MHz del 7100 en las estaciones HP Apollo 9000 Modelo 715/50.

La arquitectura RISC de HP incorpora tecnología de punta en semiconductores, en ella se incorpora el CPU RISC de un sólo chip el cual es fabricado en material semiconductor CMOS de baja potencia con un coprocesador matemático de punto flotante.

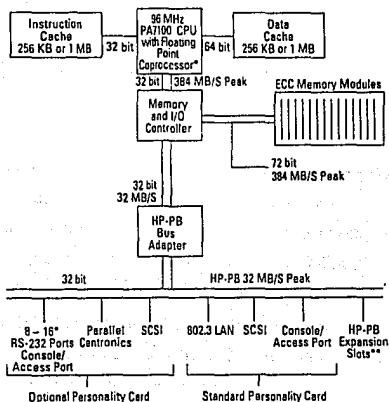


Fig. 3.2.17 Arquitectura del sistema HP 9000.

La unidad de procesamiento por completo, incluyendo el CPU PA-RISC 7100, los cachés de instrucción de datos y los buffers, son manufacturados sobre una pequeña tarjeta de circuito impreso.

Cada aspecto de la arquitectura del HP PA-RISC fué diseñado para permitir la expansión y escalamiento del equipo a futuro. Por ejemplo, el direccionamiento virtual de 64 bits cuenta con una capacidad de direccionamiento de un rango de

256 Terabytes que asegura una amplia expansión para alcanzar los requerimientos necesarios de crecimiento de software. Además la arquitectura fue diseñada para capitalizar tecnologías como el multiprocesamiento y tolerancia a fallas.

La implementación de HP en base a la tecnología de punta de la arquitectura del PA-RISC combinada con una alta calidad en la tecnología de manufactura y encapsulado la hacen una solución muy rentable. Por ejemplo el modelo F-10 tiene un tiempo entre fallas estimado de cuatro años.

HP 9000 está basado en el sistema cliente-servidor que permite una completa integración de la información en un ambiente heterogéneo uniendo sistemas PC's, periféricos y aplicaciones. HP ofrece una integración transparente de una computadora personal con el soporte para Novell Netware y Banyan Vines.

La HP 9000 también ofrece una cantidad de sistemas mejorados para la administración de red. Las soluciones en administración de red están basadas en Open View, la solución líder en la industria de administración de red. Además, un juego de administración del sistema está disponible para el control, instalación, operación y uso del sistema.

Hewlett Packard maneja una familia amplia de servidores tipo mainframe, dentro de su equipo H.P. 9000 series 800 que son los siguientes modelos:

- E25, E35, E45.
- F10, F20, F30.
- G30, G40, G50, G60, G70.

3.2 DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE LA RED

- H20, H30, H40, H50, H60, H70.

- I30, I40, I50, I60, I70.

Los modelos de la serie I, son equipos muy grandes y bastante costosos, que sobrepasan bastante los requerimientos, tanto del sistema, como de la arquitectura de la red.

Los modelos de la serie H, son equipos más pequeños que los de la serie I, pero también sobrepasan los requerimientos de la red.

Con respecto a los modelos de la serie G, se tienen equipos más adecuados a las necesidades de la red siendo el equipo de esta serie el adecuado, tanto en funcionalidad, características y precio.

Los modelos de la serie F, son equipos pequeños, para las aplicaciones necesarias de esta red, por lo que no se consideran, al igual que los equipos de la serie E.

El siguiente cuadro comparativo nos muestra las características de los modelos de la serie 800 de la HP 9000.

2-I/O slots	4-I/O slots	8-I/O slots	12-I/O slots
	G 70	H 70	I 70
	G 60	H 60	I 60
	G 50	H 50	I 50
	G 40	H 40	I 40
F 30	G 30	H 30	I 30
F 20	E 45	H 20	
F 10	E 35		
E 45	E 25		
E 35			
E 25	578		

De los equipos descritos anteriormente, se elegirá como Server para cada uno de los tres nodos centrales, el equipo H.P. 9000 serie 800 modelo G30, el cuál por las características que presenta, lo hace un equipo altamente confiable y lo suficientemente poderoso para realizar la función específica de Servidor de archivos de la red bancaria en cuestión.

Características técnicas del CPU HP 9000 serie 800 modelo G30.

Desempeño CPU.

Velocidad del reloj	48 MHz
SPECint92	37.8 tps (transacciones por segundo).
SPECfp92	62.4 tps
Desempeño relativo OLTP	2.4
Cooprocesador de punto flotante	Opcional

Memoria Caché.

Memoria estandar	32 MB
Memoria Máxima	512 MB
Caché de instrucciones	256 KB
Caché de datos	256 KB

Disco duro.

Disco estandar	566 MB
Capacidad interna máxima	6 GB
Capacidad máxima de disco	100.4 GB

Conectividad.

Slots disponibles	4
Puertos estandar RS-232	2
Conexión máxima de multiplexores	144

Características físicas.

Altura	43.0 cm
Ancho	42.4 cm
Profundidad	53.3 cm
Peso	50 Kg

Especificaciones eléctricas.

Voltaje AC de entrada	100V-120V y 200V-240V a 50 Hz-60 Hz
	12A
	6A

Disipación de Potencia

Típica	600 Watts
Máxima	800 Watts

Esto nos indica las grandes ventajas que nos presenta el equipo HP 9000 serie 800 en todos sus modelos, en cuanto a tamaño físico, peso, y consumo de energía. Este equipo es muy fácil de instalar, ya que no necesita de la preparación de un site muy grande, como eran los requerimiento de los equipos de cómputo anteriores, que eran equipos muy grandes, y con una enorme disipación de potencia.

De acuerdo al estudio realizado, se observó que en las sucursales se maneja un gran porcentaje de clientes locales, cerca del 90 por ciento, por lo cuál se propone la opción de instalar un servidor local, de menores dimensiones que los servidores remotos. Estos servidores locales contendrán una base de datos actualizada de sus propios clientes, en donde se realizarán las diferentes transacciones y se mandarán hacia el servidor remoto para la actualización de la base de datos general. De este modo, no se tendrán que hacer consultas al servidor remoto para las operaciones en línea con los clientes locales, y la base de datos general se actualizará de acuerdo a una cola de transmisión. Para los clientes que no pertenezcan a esa sucursal, las transacciones se realizarán en línea con el servidor remoto, para que se actualice la base de datos general. Este tipo de transacciones, tendrán prioridad de transmisión sobre las demás aplicaciones.

Para el servidor local se propone un equipo 486DX2/66 con 8 MB de RAM y un disco duro de 340 MB para cada una de las sucursales bancarias.

Selección de las Estaciones de trabajo.

Para las estaciones de trabajo se escogerán computadoras 386 con su propia capacidad tanto de almacenamiento como procesamiento de información, ya que no es necesario un equipo más poderoso, ya que se trata de cuidar el presupuesto del proyecto y por otra parte por que se cuenta ya, con este tipo de equipo dentro del banco. Las estaciones de trabajo necesitan un disco duro, para el almacenamiento tanto del software de sistema operativo, como para el procesamiento de la información.

Tarjetas de red.

La tarjeta de red proporciona la conexión física con la red. Cada computadora conectada a una red utiliza algún tipo de estas tarjetas. Los tres estándares de tarjetas que dominan el mercado son Arcnet, Ethernet y Token Ring.

En la mayoría de los casos, la tarjeta se adapta a la ranura de expansión de la computadora, aunque existen unidades externas que se conectan a esta a través de un puerto serial o paralelo (generalmente en computadoras portátiles).

La función de la tarjeta de interfaz es obtener información de la computadora, convertirla a un formato adecuado y enviarla a través del cable a otra tarjeta de interfaz de la red. Esta tarjeta a su vez recibe la información, la traduce para que la computadora la pueda entender y la envía a la computadora.

Son ocho las funciones de la tarjeta de interfaz de red:

- Comunicaciones de CPU a tarjeta.
- Almacenamiento temporal.
- Formación de paquetes.
- Conversión paralelo/serial.
- Codificación/decodificación.
- Acceso al cable.
- Saludo.

- Transmisión/recepción.

A continuación se describirán brevemente:

- Comunicaciones de CPU a tarjeta.- El primer paso en la transmisión es la comunicación entre la computadora y la tarjeta de interfaz de la red. Existen 3 formas de pasar datos entre la memoria de una computadora y la tarjeta de interfaz: Acceso directo a la memoria (DMA), entrada/salida, y memoria compartida.

- Almacenamiento temporal.- El segundo componente de la comunicación computadora a tarjeta de red es el almacenamiento temporal (buffering). Se trata de un lugar que almacena los datos mientras entran y salen de la tarjeta.

- Formación de paquetes.- El papel más importante de la interfaz de red es la formación de paquetes. Estos son las unidades básicas de transmisión. Los archivos y mensajes se dividen en paquetes para su transmisión, y en el otro extremo vuelven a unirse para formar el archivo o mensaje.

- Conversión paralelo/serial.- El siguiente paso en la transmisión es la conversión de paralelo a serial. Los datos llegan de la computadora en forma paralela, 8, 16 o 32 bits a la vez dependiendo del ancho del canal, pero deben viajar sobre el cable en forma serial. Una vez que el paquete esta formado y se cambia de paralelo a serial, está casi listo para enviarse sobre el cable.

- Codificación/decodificación.- Para que el paquete pueda viajar sobre el cable primero debe codificarse, lo cual significa que debe convertirse a una serie de pulsos eléctricos que transmiten información. Por ejemplo Ethernet utiliza la

codificación Manchester, vista en el capítulo anterior, Token Ring utiliza otra versión llamada codificación Manchester Diferencial.

- Acceso al cable.- Antes de que los datos se puedan enviar, la tarjeta de interfaz de red debe tener acceso al cable. Token Ring y Arcnet utilizan una clave (testigo) para otorgar acceso a la red conocido como protocolo de paso de testigo. Por su parte Ethernet deja que cualquier estación de trabajo transmita a voluntad utilizando el protocolo CSMA/CD. Estos protocolos de método de acceso residen en la tarjeta de acceso a la red.

- Saludo.- Después de obtener los datos de la computadora, codificarlos, y obtener acceso al cable, la tarjeta de interfaz tiene todavía que desempeñar una función más antes de enviar los datos: saludar (handshaking). Para enviar los datos una segunda tarjeta de interfaz debe estar lista para recibirlos, por lo que tiene que existir un corto periodo de comunicación entre las dos tarjetas antes de que se envíe la información. Durante este periodo, la tarjeta transmisora envía los parámetros de desea utilizar y la tarjeta receptora responde con sus parámetros. Estos parámetros son el tamaño máximo de paquetes, cuantos paquetes deben enviar antes de responder, valores de tiempo, cuanto tiempo debe esperarse la respuesta y los tamaños de los almacenamientos temporales.

- Transmisión/recepción.- Por último lo único que falta por hacer es que el transceptor de la tarjeta de interfaz de la red ponga los datos en el cable. En realidad el transceptor coloca la señal eléctrica en el cable, asegurándose de que los datos puedan llegar a la siguiente tarjeta de interfaz, repetidor, amplificador o puente.

En el otro extremo, un transceptor espera para aceptar la señal y comenzar todo el proceso en sentido opuesto.

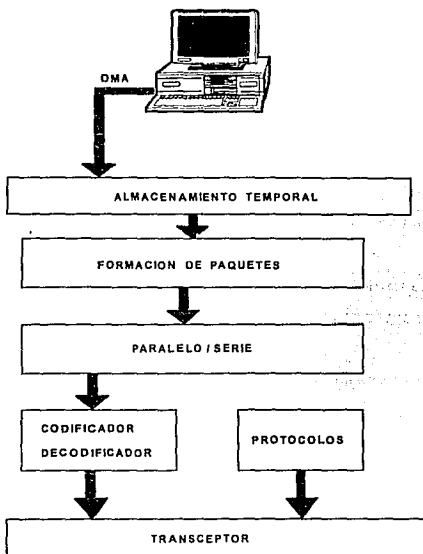


Fig. 3.2.18 Diagrama de bloques de una tarjeta de red.

Más que cualquier otro componente de la red, la tarjeta de interfaz determina el funcionamiento de esta. La velocidad de los manejadores de disco,

los servidores de archivo y el sistema operativo de la red son importantes, pero la velocidad de la tarjeta y su controlador de software son los que determinan la velocidad de la red.

La elección de la tarjeta de red es un punto difícil pero principalmente se deben considerar los siguientes parámetros:

- El ancho del canal, un canal (bus) de 32 bits es más rápido que uno de 8 bits.
- El tipo de canal, el EISA (Arquitectura Estándar Extendida de Industria) o el microcanal son más rápidos que el ISA (Arquitectura Estándar de Industria).
- El tipo de transferencia de memoria, la memoria compartida es más rápida que el tipo de acceso entrada/salida y el acceso directo a la memoria.

También es importante conocer la velocidad del controlador de la tarjeta de red.

Interconexión remota.

Para la interconexión de los segmentos remotos se considero el uso ya sea de puentes o ruteadores. Los ruteadores y puentes proporcionan una gran funcionalidad para interconectar redes.

Hay dos tipos básicos de puentes y de ruteadores, de área local y de área amplia (o remoto). La diferencia entre ellos depende de sus interfaces de red o de sus puertos.

Los dispositivos locales están equipados con puertos que permiten una conexión al medio de transmisión local, particularmente backbones (bus principal) de la red. Estos medios de transmisión pueden ser cable coaxial, fibra óptica y cable de par trenzado. Un atributo importante de los dispositivos locales es su capacidad para conectar redes que emplean diferentes medios de transmisión. Por ejemplo pueden conectar una red de cable coaxial, con una red de fibra óptica o también con una red de cable de par trenzado.

Por otro lado, los dispositivos de área amplia son aquellos con interfaces de comunicación compatibles con medios de transmisión para largas distancias. Los dispositivos de área amplia generalmente tienen dos o mas puertos para comunicación a larga distancia y al menos uno local, y pueden conectar redes situadas a través de una ciudad o alrededor del mundo .

Hay dos tipos básicos de tecnología de transmisión a larga distancia: enlaces punto a punto y tecnologías tipo "nube". Los enlaces punto a punto son típicamente líneas rentadas a compañías telefónicas u otras compañías de comunicaciones. Estas líneas pueden manejar desde bajas velocidades hasta muy altas velocidades de transmisión. Ejemplos comunes de estas velocidades de transmisión son 19.2 kbps, 64 kbps, T1 1.544 Mbps y E1 2.048 Mbps.

Las tecnologías tipo "nube" son sistemas conmutados que pueden rutear información a través de redes de una forma que es totalmente transparente a los

usuarios de las redes conectados a la nube. Para estos usuarios la operación de la nube luce como una conexión punto a punto a pesar de que la información haya tenido que viajar a través de varias líneas de comunicación.

Las interfaces mas comunes para este tipo de comunicación son X.25 y frame relay.

Como trabajan los Puentes

Los puentes proporcionan un camino para unir dos o mas redes para formar una sola red lógica y que esto sea transparente para cada dispositivo conectado a la red. Las redes originales son llamadas segmentos de la red en la red resultante.

Los puentes locales y remotos regeneran los paquetes y nunca el número de puentes a través de los cuales ha viajado una señal o la distancia que ha recorrido tienen algún efecto en la calidad de la señal. Por esto los puentes son muy usados para ampliar el área de cobertura de una red.

Ya que los puentes operan en el nivel de enlace de datos del modelo OSI, solo pueden reconocer las direcciones de los dispositivos. La información del ruteo contenida en paquetes con protocolos de nivel mas alto es invisible para los puentes y no pueden diferenciar entre paquetes codificados en protocolos de diferentes niveles de la red. Es decir que los puentes son totalmente transparentes a protocolos de alto nivel, esta transparencia significa que los puentes transmitirán paquetes con protocolos de alto nivel sin transformarlos o afectarlos de ninguna manera.

De aquí que los puentes puedan conectar redes que trabajen con diferentes protocolos, como por ejemplo TCP/IP, XNS, y OSI. Esto no significa que un dispositivo en una red TCP/IP pueda recibir un paquete codificado en OSI; en este caso, el paquete OSI solo pasaría a través de la porción TCP/IP de la red hasta alcanzar el dispositivo OSI al cual ha sido direccionado.

Los puentes ocupan las direcciones tanto del destino como de la fuente para construir una base de datos de direcciones de dispositivos. Cuando un puente recibe un paquete, compara la dirección del destino en su base de datos, si no existe esta dirección es agregada en la base de datos por el puente. De esta manera el puente conserva la dirección de un dispositivo, y cuando sea necesario agregar un nuevo dispositivo a la red ya no se tendrá que reconfigurar el puente de nuevo.

Después se compara la dirección del destino en la base de datos, si la dirección del destino esta en el mismo segmento que la fuente, el puente descarta el paquete.

Este proceso ayuda a prevenir un sobreflujo en la red evitando congestionar la red con trafico innecesario. Por ultimo si la dirección del destino esta en su base de datos y no esta en el mismo segmento que la fuente, el puente determina cual de sus puertos esta asociado con la dirección del destino y envía el paquete al puerto apropiado. Si la dirección del destino no se encuentra en la base datos, el puente envía el paquete a todos sus puertos excepto al puerto donde fue recibido el paquete, esto garantiza que un paquete con una dirección no reconocida alcance todos los segmentos de la red y de aquí su destino.

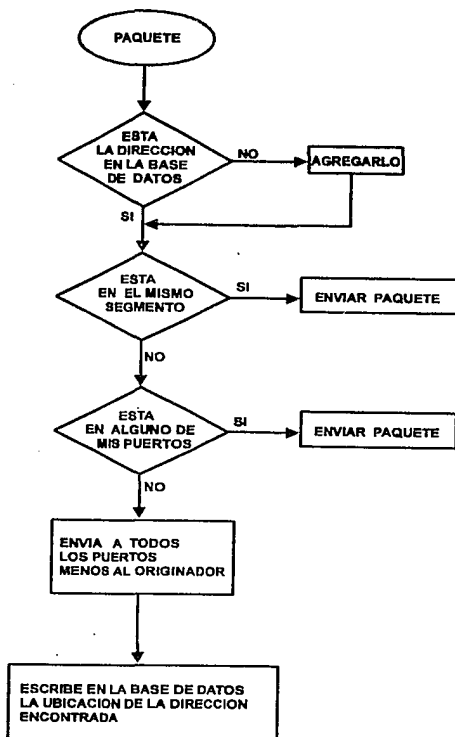


Fig. 3.2.19 Funcionamiento lógico de un Puente.

Todos los puentes cuentan con estas tres funciones básicas. Funciones extras varían de acuerdo al vendedor y al tipo de puente. Algunos cuentan con funciones tales como filtros de usuarios, avanzadas opciones de seguridad, y clasificación del servicio.

Los filtros de usuarios permiten a los administradores de red especificar filtros basados en protocolos, direcciones de fuentes o destinos y tipo de paquete, contenido o longitud. Los filtros permiten dividir la red para incrementar eficiencia o restringir peticiones para servicios específicos como alguna inicialización remota o correo electrónico. La eficiencia puede ser mejorada reduciendo el tráfico en la red particularmente en aplicaciones de área amplia.

El envío basado en direcciones programadas y el bloqueo son las principales características de seguridad en algunos puentes avanzados. Esta aplicación limita el acceso a ciertos recursos de la red en algún o en ambos sentidos.

La clasificación del servicio permite a los administradores de la red especificar la prioridad con la cual cada paquete va a ser transmitido a través de la red. Cada paquete se puede asignar a una cola de transmisión de alta o baja prioridad, y el administrador de la red puede configurar el ancho de banda relativo, asignado a cada cola de transmisión; por ejemplo, en líneas de alta velocidad de transmisión (por ejemplo 10 Mb/seg) la cola de transmisión de baja prioridad puede ser configurada para transmitir diez paquetes por cada paquete transmitido por la cola de transmisión de alta prioridad.

La clasificación del servicio en los puentes es muy útil cuando se emplean líneas de baja velocidad y aplicaciones que tienen requerimientos de retardos diferentes. Por, ejemplo cuando un usuario que esta corriendo su computadora personal en modo de emulación de terminal ha establecido una sesión interactiva con un host por medio de la red, se requieren tiempos de respuesta rápidos. En este caso a los paquetes correspondientes a la sesión interactiva se les puede asignar una prioridad alta para asegurar aceptables tiempos de respuesta. A otro tipo de paquetes, tales como los correspondientes al correo electrónico o transferencia de archivos puede ser asignada una prioridad mas baja.

Los puentes pueden jugar un rol muy importante en el manejo de los recursos y las facilidades de una compleja red. Debido a que reciben todo el trafico en cada uno de sus segmentos, este es un punto ideal para recolectar estadísticas generales de la red; estas estadísticas pueden incluir, por ejemplo, el porcentaje de utilización de la red, el numero de paquetes transmitidos, el numero de colisiones o los errores por desalineamiento. Estas estadísticas serán muy útiles para los administradores de la red ya que los ayudaran a buscar una optimización del desempeño de la red.

Como trabajan los Ruteadores.

Al igual que los puentes, los ruteadores proporcionan una línea de comunicación entre redes separadas físicamente. Pero a diferencia de los puentes, los ruteadores mantienen la identidad lógica de cada segmento de la red. Una red basada en ruteadores consiste en varias subredes lógicas diferentes, independientemente administradas una de otra.

Actualmente decir **ruteador** significa **ruteador de multiprotocolo**, es decir, un **ruteador** debe tener **software apropiado** para cada **protocolo** que soporte porque, a diferencia de los puentes, los **ruteadores** son **dispositivos activos**; esto significa que los **ruteadores** pueden tomar **decisiones** acerca de los **paquetes**.

Los puentes operan en el nivel de Red del modelo OSI, y no solo trabajan con las direcciones de los destinos y las fuentes de cada paquete sino que trabajan con la ruta que los paquetes toman a través de la red. Los **ruteadores** tienen más **decisiones** que tomar que los puentes, y por lo tanto necesitan más **información** con la cual tomar estas **decisiones**, tal como el **costo de transmisión** del paquete, la cual esta contenida en su **base de datos**.

Conocida como **tabla de ruteo**, esta **base de datos** es diferente de la **base de datos de direcciones** que se encuentra en los puentes. La principal diferencia esta en que la **base de datos** de los **ruteadores** incluye **información** de las **rutasy** que cada **paquete** puede tomar a través de la red para **alcanzar su destino**.

Las **funciones básicas** de un **ruteador** son **crear y mantener la tabla de ruteo** y **seleccionar el nuevo salto** en el **transporte** de un **paquete**, basándose en la **información** contenida en el **paquete** y en la **tabla de ruteo**.

Las **tablas de ruteo** pueden ser **creadas** ya sea **estáticamente** o **dinámicamente**. Estáticamente, el **administrador** de la red debe de **construir** manualmente la **base de datos** que contenga cada **segmento** de cada **posible ruta** a través de la red. Con el **ruteo dinámico**, el **ruteador** **construye** la **tabla de ruteo** automáticamente mediante el uso de **paquetes especiales** que contienen

información orientada a las rutas. El ruteador también emplea paquetes conteniendo actualizaciones cuando se detecta un cambio en la red. A pesar de que el ruteo estático puede tener mayores ventajas en ambientes donde se requiere absoluta seguridad, el ruteo dinámico es más común.

Para crear y mantener las tablas de ruteo, el ruteador difunde información, cuando ha detectado un cambio en la red. Esta información debe de especificar la existencia de una nueva ruta a través de la red o la desactivación de una ruta.

Cuando un ruteador recibe un paquete, examina su destino y determina que ruta es la mejor para mandarlo a través de la red. esta determinación depende de varios factores tales como la evaluación de la distancia, la arquitectura de la red y el algoritmo de ruteo implementado por el protocolo de alto nivel que es usado.

Internamente, un ruteador cuenta con tres elementos principales en su arquitectura: Modulo de enlace, modulo de procesamiento y modulo de interconexión.

Dentro del Modulo de Procesamiento encontramos los siguientes componentes principales:

- CPU.- Realiza las decisiones de filtrado y ruteo, modifica los encabezados de los paquetes según sea requerido, enruta los paquetes hacia sus interfaces correspondientes, actualiza las bases de datos de ruteo y direccionamiento. genera paquetes de administración de la red y opera otros servicios tales como el filtrado para paquetes especiales, implementados para la seguridad de la red o para mejorar el desempeño de la misma.

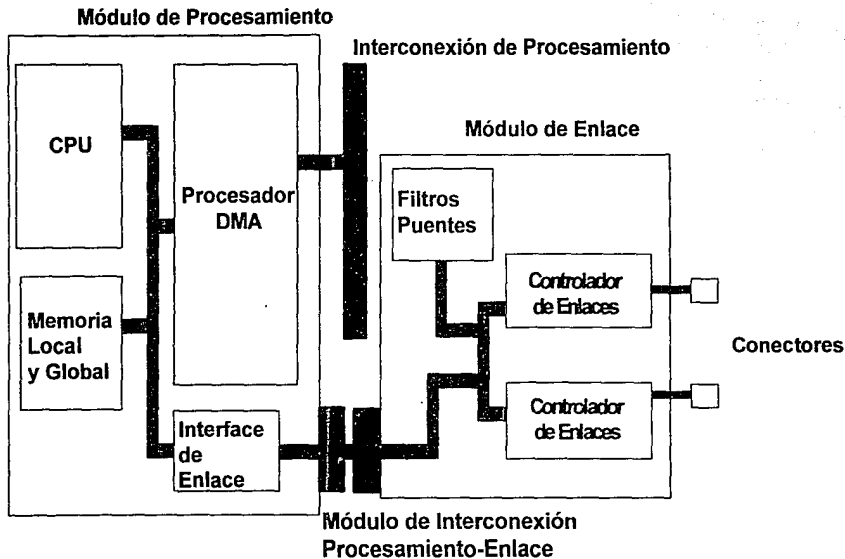


Fig. 3.2.20 Arquitectura de un Router

- **Memoria Local.-** Almacena los protocolos de enrutamiento, las tablas de ruteo, las tablas de direcciones, las estadísticas de servicios e Información de la administración que son usadas o proporcionadas por el CPU.

- **Memoria Global.-** Es el espacio en buffer para paquetes de datos que viajan desde un modulo de enlace hacia el modulo de procesamiento. Los paquetes son transferidos hacia dentro y hacia afuera por medio de los controladores de enlace (en los módulos de enlace) y procesadores DMA.

- **Procesador DMA.-** Con su capacidad de acceder directamente a la memoria mueve paquetes entre la memoria global y el CPU

- **Interface de enlace.-** Proporciona una conexión hacia el modulo de enlace.

- **Bus de datos interno.-** Es un bus de 32 bits que conecta todos los recursos del modulo de procesamiento para proporcionar el mayor ancho de banda y el menor retraso posible, así como asegurar la correcta interoperacion entre estos recursos y asegurar que no hay interrupciones o retraso en el envío y procesamiento de los paquetes.

El Modulo de Enlace contiene los siguientes recursos:

- **Conectores.-** Proporcionan la interface física para redes Ethernet, Token Ring, FDDI, síncronas, etc.

- **Controladores de Enlace.-** Transfieren paquetes entre la interface física de la red y la memoria global usando las características del DMA. Los controladores de enlace son especificados de acuerdo al tipo de interface de red y son capaces de recibir paquetes a altas velocidades.

- **Filtros tipo Puente.-** Con esta opción cada paquete que llega es analizado y aquellos paquetes cuyo destino y fuente son iguales son enviados al mismo enlace de donde provienen y se evita que lleguen al CPU del ruteador. Con esto se reserva el CPU únicamente para labores de enrutamiento y toma de decisiones.

El modulo de interconexión es una ruta de alta velocidad que habilita la comunicación entre módulos dentro de ruteador.

La interoperación de los módulos anteriores es como sigue:

Los paquetes entrantes son recibidos de la red en el controlador de enlace. Con la configuración de filtro tipo puente, los paquetes son aceptados o filtrados. Los paquetes aceptados son puestos, por el controlador de enlace en, la memoria global. Cada controlador de enlace tiene integrado un acceso directo a memoria para acelerar la transferencia de paquetes.

Una vez que llegan a la memoria global, los paquetes son enviados al CPU para su ruteo correspondiente. El CPU determina la interface de red de salida, modifica el paquete si es requerido y regresa el paquete a la memoria global. El controlador de enlace de la interface de red seleccionada recibe instrucciones del CPU para que tome los paquetes de la memoria global y los mande a la red.

La operación simultánea del controlador de enlace, CPU y procesador DMA optimizan el desempeño general del ruteador. Por ejemplo el controlador de enlace coloca paquetes en la memoria global mientras que el CPU actualiza su tabla de ruteo en la memoria local y el procesador DMA lleva los paquetes sobre las interconexiones entre el procesador.

En términos solo de la distancia, el mejor camino a través de la red es la ruta mas corta. En la mayoría de los casos la distancia geográfica entre dos puntos no es una buena manera de evaluar una ruta a través de la red, ya que normalmente no corresponde a la manera como la información realmente es enviada, ya que se toman en cuenta otros factores importantes como puede ser el costo de enviar la información.

Los ruteadores emplean generalmente el número de saltos para calcular la mejor ruta. Usando esta forma de medición, un ruteador evalúa la mejor opción a través de la red, basándose en el número de transmisiones ruteador a ruteador, saltos, que cada ruta necesita. La mejor ruta se define como la que requiere el menor número de saltos. También se han desarrollado otras formas de medición más completas para evaluar factores tales como el costo, la velocidad de línea y el retardo de transmisión.

Existen básicamente dos tipos de algoritmos que forman la base del ruteo dinámico. Estos algoritmos son conocidos genéricamente como Algoritmos de Vectores de Distancia, DVAs (Distance Vector Algorithms) y Algoritmos de Estado del Enlace, LSAs (Link State Algorithms). Las diferencias entre estos dos tipos de algoritmos son importantes, por ejemplo, las redes basadas en LSAs

ajustan los cambios mas rápidamente y estos cambios son mas robustos que los hechos en DVAs.

La diferencia básica entre LSA y DVA consiste en la manera en la cuál evalúan el costo asociado con cada ruta en la red. DVAs evalúan un modelo de la red para cada ruteador intercambiando información con los ruteadores vecinos. Por otro lado LSAs evalúan un modelo de la red basado en la información recolectada por cada ruteador. En LSA cada ruteador sabe exactamente que conexiones tiene con su vecino y cada ruteador tiene una visión completa de la red y puede evaluar las rutas más cortas. Así mismo, LSAs requieren más trabajo por ruteador y significativamente más memoria para el almacenamiento de los mensajes.

Existen dos tipos de arquitecturas que pueden soportar los ruteadores, son conocidas como jerárquicas y planas. Una red plana es aquella en la cuál todos los ruteadores están en el mismo nivel lógico, y no hay distinción entre diferentes partes de la red, todos los segmentos de la red están al mismo nivel.

En la red jerárquica generalmente se incluyen dos niveles. Los ruteadores del nivel más bajo son típicamente usados para comunicaciones dentro de ciertas áreas definidas en la red. Cada área consiste en varios segmentos de la red. Los ruteadores en el nivel mas alto forman una área muy especial conocida como backbone (espina dorsal), los ruteadores de esta área transmiten paquetes entre las áreas de más bajo nivel.

A pesar de que el área de backbone puede ser referida únicamente como backbone, existe una gran diferencia entre el área de backbone y el backbone de

la red. El área de backbone es una construcción lógica que consiste sólo de los ruteadores que manejan comunicaciones de área a área, las áreas de backbone sólo existen en las redes jerárquicas. Mientras que el backbone de una red existe físicamente y puede estar presente tanto en estructuras planas como en redes jerárquicas.

Las funciones típicas de los ruteadores incluyen ruteo por clase de servicio, el cual es similar al que existe en la operación de los puentes, permite a los administradores asignar paquetes a las colas de transmisión con diferentes prioridades. Otra de las características de los ruteadores es la habilidad para especificar fuentes de información adicionales para la tabla de ruteo y el diseño del modelo de la red.

Con los ruteadores también se puede categorizar el servicio y asociar diferentes características de desempeño a cada categoría, como pueden ser velocidad de la línea o retardo de línea.

Otra de las características de los ruteadores es que pueden hacer una división de la carga, es decir pueden mandar todos los paquetes de un mensaje sobre varias rutas de la red, simultáneamente.

Hoy en día existe una gran variedad de tecnologías para la interconexión de redes. En los primeros días de las redes de área amplia solo había ruteadores que manejaban un solo protocolo para desarrollar la tarea de interconectar redes. Estos dispositivos estaban muy limitados en cuanto a soporte de protocolos y funciones adicionales.

Cuando aparecieron los puentes, rápidamente superaron a los ruteadores como pilares de la interconexión. Había muchas razones para esto, por ejemplo, los primeros ruteadores necesitaban un largo periodo de configuración y en cambio los puentes no requerían de ningún tipo de configuración. Un solo puente podía conectar redes que estuvieran trabajando con múltiples protocolos. Una interconexión equivalente empleando ruteadores necesitaba un ruteador por protocolo.

Con el avance de la tecnología se fueron desarrollando ruteadores capaces de manejar múltiples protocolos. Esto, junto con la llegada de los ruteadores dinámicos, los convirtió en una parte importante de la conexión de redes.

En los ambientes de redes de área amplia de hoy en día hay lugar tanto para ruteadores como para puentes.

Concentradores

Es necesario un modulo que concentre todas las conexiones, así como también establecer un punto de monitoreo de los enlaces en cada una de las redes locales que conformaran nuestra red de transmisión bancaria. Esta tarea la llevara a cabo el dispositivo conocido como Concentrador.

El Concentrador servirá como punto de enlace entre todos los componentes de la red.

Por los estudios efectuados en las sucursales podemos observar que continuamente cambia su organización, y también tiende a crecer, por

consecuencia el tamaño y la ubicación de los puntos finales de la red en cada sucursal debe ser flexible. Por lo tanto se debe ser capaz de acomodar frecuentes cambios y movimientos de los usuarios finales de la red, todo esto se puede lograr fácilmente con un concentrador.

El concentrador actúa como el "backbone" (espina dorsal) de la red. Cuenta con puertos donde se podrá conectar cada dispositivo a la red, como si lo hiciera al bus principal. El procesador interno del concentrador administra cada uno de sus puertos y regula el tráfico en la red local.

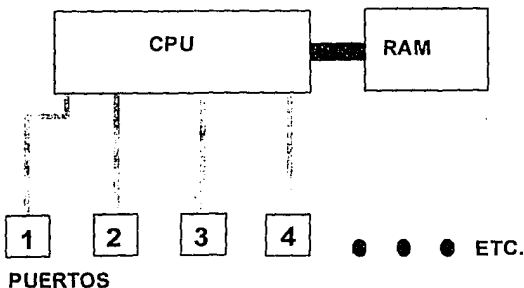


FIG. 3.2.21 Diagrama de un Concentrador

Conexión de los componentes de la red.

De acuerdo al estudio de los componentes disponibles en el mercado así como a sus características de operación realizado anteriormente, se propone la implantación tanto en los nodos principales (A, B y C) como en las diferentes sucursales, distribuidas en el área metropolitana, de la siguiente manera:

Interconexión del equipo en los nodos A, B y C.

Como ya se vió en estos nodos se encontrarán instalados los servidores de la red, siendo estos equipos Hewlett Packard HP-9000 modelo G-30.

A continuación vamos a describir la conexión del equipo en uno de sus nodos, tomando en cuenta que será la misma para los otros dos nodos restantes.

Dentro del equipo HP-9000 se instalará una tarjeta de red Ethernet en una de sus ranuras de expansión, esta tarjeta contará con conector RJ-45, para cable de par trenzado.

Se instalará un concentrador (Hub) Link Builder TP/12 que cuenta con 12 puertos en donde se conectarán el servidor, las estaciones de trabajo locales y el ruteador que sera el NetBuilder II. En caso de requerir mas puertos estos concentradores pueden conectarse entre ellos mediante un cable especial en su parte posterior, hasta un máximo de cuatro concentradores obteniéndose con esto un concentrador lógico de 48 puertos.

Las estaciones de trabajo que en su mayoría serán computadoras personales 386 también contarán con una tarjeta para red local Ethernet, descrita anteriormente.

Por otra parte, el ruteador NetBuilder II cuenta con una interface para red de área amplia (WAN, Wide Area Network), RS232-C y una interface de red de área local que para nuestro caso será RJ-45. A la interface RS232-C se conectará el radio-modem y mediante la interface RJ-45 haremos la conexión al concentrador.

La siguiente figura ilustra la interconexión del equipo en los nodos.

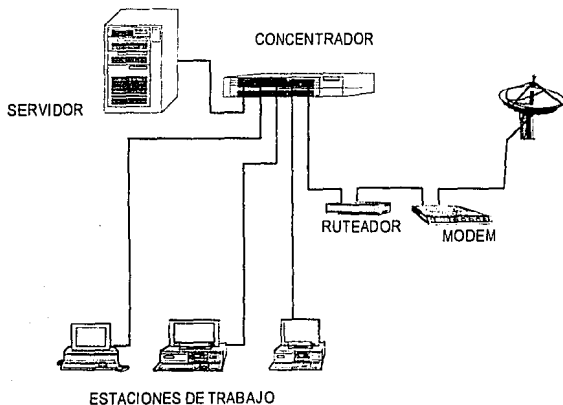


Fig. 3.2.22 Interconexión del equipo en cada uno de los nodos.

El radio-modem que se usará, como ya se dijo, será el radio-modem DataRad RMD este radio modem contará con una conexión directa a la antena. La antena en cada uno de los tres nodos principales será, como se ha estudiado, de tipo omnidireccional.

Interconexión del equipo en las sucursales.

Para los segmentos remotos de la red ubicados en las diferentes sucursales, se plantea básicamente el mismo modelo de interconexión.

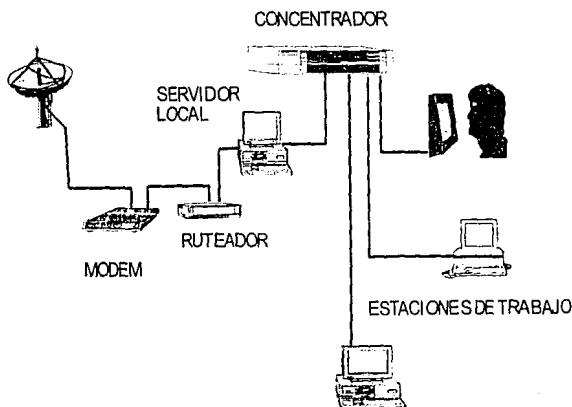


Fig. 3.2.23 Interconexión del equipo en cada una de las sucursales.

Cada estación de trabajo dentro de la sucursal, que también en este caso serán, en su mayoría, computadoras personales 386, contará con una tarjeta de red Ethernet con interface RJ-45.

Dichas estaciones de trabajo así como el servidor local, que como ya vimos será una computadora 486 a 66 MHz, irán conectadas al concentrador Link Builder 12/TP siendo este del mismo tipo que el empleado en los nodos.

El ruteador NetBuilder II, se conectará también a uno de los puertos del concentrador, y por otra de su interfaces RS-232 irá conectado el radio-modem que también, al igual que en los nodos principales, será un radio-modem DataRad RMD.

El radio-modem tendrá una conexión hacia la antena, en cada sucursal la antena será de tipo bireccional,

La siguiente figura nos muestra la interconexión del equipo entre nodos y sucursales.

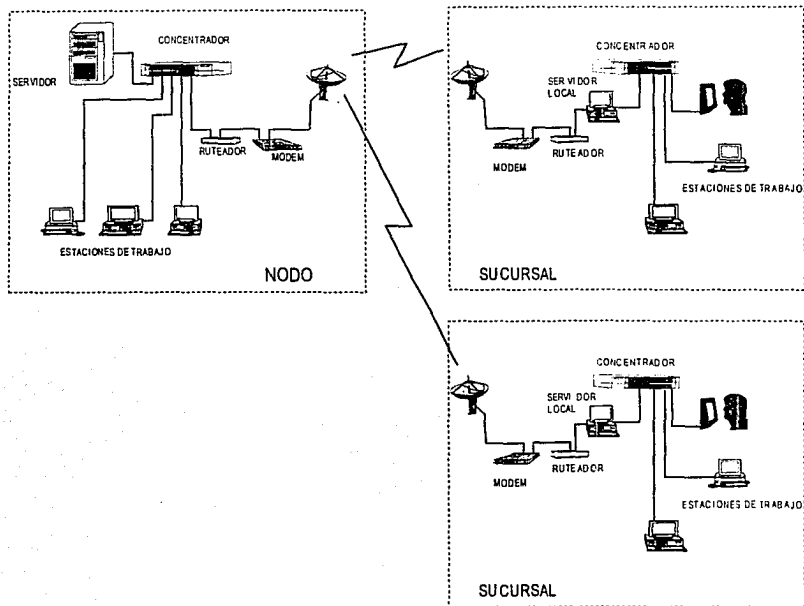


Fig. 3.2.24 Interconexión de la red en general

CAPITULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO

- 3.3 ANTENAS Y DATARADIO.

3.3 ANTENAS

Como ya se ha visto en los capítulos anteriores, la estructura a diseñarse se basara en una red de radiomodem, la cual permitirá establecer líneas de comunicación para la red, conteniendo antenas, las cuales hasta este momento no se habían descrito; por esta causa se desglosara este tema, iniciando con parámetros de las antenas, y tipos de antenas, no desarrollaremos la teoría básica de transmisión, ya que esto nos llevaría a desarrollar toda la teoría de Ecuaciones de Maxwell, La teoría de las ondas electromagnéticas y funciones potenciales, Se desglosaran las principales fórmulas para el entendimiento básico de operación de estas y presentaremos las antenas que se han desarrollado para estos fines de transmisión de información.

Parámetros de las Antenas.

Las antenas y los sistemas de antenas pueden ser caracterizados por un conjunto de parámetros que las diferencia entre si y que pueden servir de base para seleccionar la mas adecuada, para alguna aplicación particular.

Patrón de Radiación.

El patrón de radiación es una gráfica, usualmente en papel polar que muestra la forma en que el campo eléctrico (o el magnético) varia con el ángulo θ o el ángulo ϕ de las coordenadas esféricas. Físicamente, el patrón de radiación representa la distribución de la energía del campo electromagnético en el espacio.

En general la intensidad de campo eléctrico de cualquier antena puede representarse por:

$$E = K F(\theta, \phi) \quad (3.3.1)$$

Donde $F(\theta, \phi)$ es una función de θ de ϕ , o de ambas que pueden tabularse para θ o para ϕ .

En teoría de antenas se conoce a $F(\theta, \phi)$ como la amplitud normalizada del patrón direccional de la antena que se define como la relación de la magnitud de la intensidad de campo en la zona de radiación, en una dirección determinada, a la magnitud de la intensidad de campo en la zona de radiación en la dirección de máxima radiación.

Como un ejemplo, graficaremos el patrón de radiación de un elemento de corriente. La expresión del campo eléctrico es:

$$E_{\theta} = \frac{-IdL\omega \sin \theta}{4\pi\epsilon r v^2} \sin \omega(t - \frac{r}{v}) \quad (3.3.2)$$

De la ecuación (3.3.2) es claro que:

$$k = -\frac{IdL\omega}{4\pi\epsilon r v^2} \sin \omega(t - \frac{r}{v})$$

$$F(\theta, \phi) = \sin \theta \quad (3.3.3)$$

La tabla (3.3.1) muestra los valores obtenidos para diferentes valores de θ y la figura 3.3.1 el patrón de radiación para θ .

$F(\theta, \phi)$	θ	$F(\theta, \phi)$	θ	$F(\theta, \phi)$	θ
0	0	0.866	60	0.766	130
0.174	10	0.94	70	0.643	140
0.342	20	0.985	80	0.5	150
0.5	30	1	90	0.342	160
0.643	40	0.985	100	0.174	170
0.766	50	0.94	110	0	180
		0.866	120		

Tabla 3.3.1

Como $F(\theta, \phi)$ no depende de ϕ , como muestra la ecuación (3.3.3), es evidente que la función es constante para cualquier valor de ϕ y el patrón de radiación es un círculo.

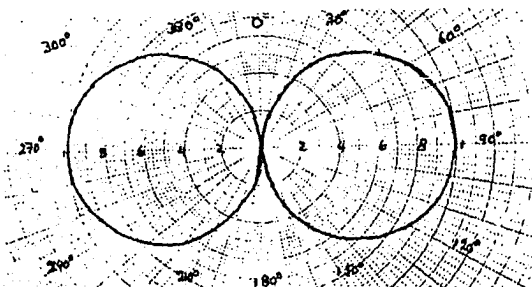


Fig. 3.3.1 Patrón de Radiación.

Si se combinan los dos patrones de radiación (para θ y ϕ) se obtendrá el patrón volumétrico de campo como indica la figura 3.3.2 como se observa, la distribución del campo eléctrico es una superficie en revolución, es decir: el patrón de radiación en θ girando 360 grados.

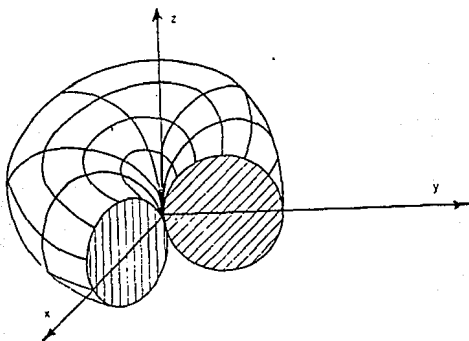


Fig. 3.3.2 Patrón volumétrico de campo

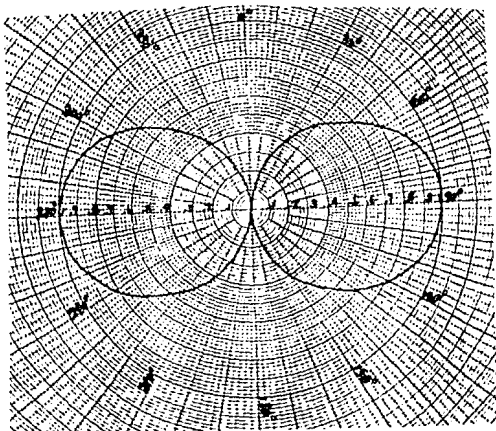
Graficaremos ahora el patrón de radiación para una antena de $L = \lambda/2$. La tabla (3.3.2) muestra los valores

$$F(\theta, \phi) = [\cos\{\pi/2 \cos\theta\}]/\sin\theta$$

$F(\theta, \phi)$	θ	$F(\theta, \phi)$	θ	$F(\theta, \phi)$	θ
0	0	0.816	60	0.695	130
0.137	10	0.914	70	0.559	140
0.277	20	0.978	80	0.418	150
0.418	30	1	90	0.277	160
0.559	40	0.978	100	0.137	170
0.695	50	0.914	110	0	180
		0.816	120		

Tabla 3.2 Valores del Patrón de radiación.

La figura 3.3.3 muestra el patrón de radiación para θ . el patrón de radiación para ϕ es nuevamente constante

Fig. 3.3.3 Patrón de radiación para θ

En la figura 3.3.4 se observa el patrón de radiación para varias antenas de onda progresiva obtenida a partir de la expresión del campo para esta antena, siguiendo el mismo procedimiento anterior.

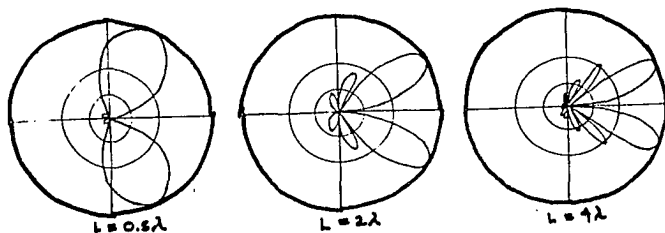


Fig. 3.3.4 Patrón de radiación de varias antenas.

Ganancia

Se define ganancia de una antena como la relación entre la densidad de potencia radiada en un cierto punto y la densidad de potencia radiada en el mismo punto por una antena de referencia.

$$G = P / P_r \quad (3.3.4)$$

Es claro que la antena de referencia puede ser cualquiera, sin embargo, es necesario especificar la clase de antena de que se trate.

La ganancia también puede expresarse como la relación entre los campos de radiación en la siguiente forma:

$$G = E^2 / E_r^2 \quad (3.3.5)$$

Usualmente la ganancia de una antena se expresa en dB en la siguiente forma:

$$G \text{ dB} = 10 \text{ Log } P / P_r = 20 \text{ Log } E / E_r \text{ dB} \quad (3.3.6)$$

GANANCIA DIRECTIVA. Cuando la antena de referencia es un radiador isotropico, la relación entre las densidades de potencia se llama ganancia directiva.

Un radiador isotropico es una antena hipotética que tiene la facultad de radiar igualmente en todas direcciones, tal facultad implica que la potencia total radiada se distribuye uniformemente en el espacio y por tanto, el patrón de radiación para θ y para ϕ son omnidireccionales; bajo estas condiciones la potencia radiada esta distribuida uniformemente en el área de una esfera, es decir:

$$P_r = W_T / 4 \pi r^2 \quad (3.3.7)$$

Por lo anterior, la ganancia directiva es:

$$G_D = P / W_T [4 \pi r^2] \quad (3.3.8)$$

Una definición similar, considera que la ganancia directiva es la relación entre la densidad de potencia de la antena y la densidad de potencia promedio, que implica que la potencia radiada se distribuye uniformemente en el espacio. Esta definición alternativa, da el mismo resultado indicado en las ecuaciones 3.3.7 y 3.3.8

Ejemplo: Calcular la ganancia directiva de una antena de $\lambda/2$.

$$P = \frac{E^2}{2\eta} = \frac{(60)^2 (\sqrt{2} I_{ef})^2 \cos^2(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{2 \times 377 r^2 \sin^2 \theta} = 9.55 I_{ef}^2 \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{r^2 \sin^2 \theta}$$

$$W_T = 73 I_{ef}^2$$

$$G_D = \frac{9.55 I^2 e f}{73 I^2 e f} \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{r^2 \sin^2 \theta} = 1.64 \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{\sin^2 \theta} \quad (3.3.9)$$

Ejemplo: Calcular la ganancia directiva de un elemento de corriente.

$$P = \frac{I^2 d l^2 \omega^2}{32 \pi^2 \epsilon v^3 r^2} \sin^2 \theta$$

$$W_r = \frac{I^2 d l^2 \omega^2}{12 \pi \epsilon v^3}$$

$$G_D = \frac{\frac{I^2 d l^2 \omega^2}{32 \pi^2 \epsilon v^3} \sin^2 \theta}{\frac{I^2 d l^2 \omega^2}{12 \pi \epsilon v^3}} 4 \pi r^2 = 1.5 \sin^2 \theta \quad (3.3.10)$$

Como se observa de los dos ejemplos anteriores, la ganancia directiva es función del ángulo θ , físicamente esta dependencia implica que la ganancia no es la misma en todas direcciones, es decir, la densidad de potencia radiada por la antena puede ser mayor, menor o igual que la densidad de potencia radiada por el radiador isotropico; la figura 3.3.5 representa la gráfica polar de las ecuaciones 3.3.9 y 3.3.10 y de la ganancia directiva de un radiador isotropico ($G_D=1$). La figura 3.3.5 se explica por si misma, representa la distribución de energía en el espacio para los tres radiadores. Como se observa la antena de $\lambda/2$ tienen la facultad de concentrar mas la energía y por lo tanto, radia 1.64 mas en la dirección de máxima radiación ($\theta = 90$ grados) que el radiador isotropico.

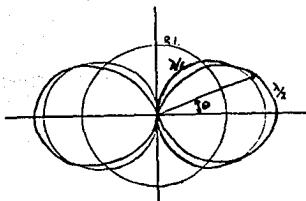


Fig. 3.3.5 Distribución de energía.

Usualmente las antenas se dirigen en la dirección de máxima radiación o máxima recepción por lo que un termino muy útil es el valor máximo de la ganancia directiva que se conoce como directividad.

$$D = G_{Dmax} \quad (3.3.11)$$

De las ecuaciones (3.3.9) y (3.3.10), vemos que para una antena de $L=\lambda/2$: $D = 1.64$ y para una antena corta: $D=1.5$, en ambos casos la dirección de máxima radiación $\theta = 90$ grados. La directividad de 1.64 indica que la antena de $L=\lambda/2$ radia 1.64 veces mas energía que el radiador isotropico en la dirección de máxima radiación. La tabla 3.3 indica la ganancia directiva y directividad para algunas antenas.

ANTENA	GANANCIA DIRECTIVA	D	D _{dB}	$\theta_{\text{máx}}$
Radiador Isotrópico	1	1	0	
Antena corta	$1.5 \sin^2 \theta$	1.5	1.76	90°
Antena $L=\lambda/2$	$1.64 \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{\sin^2 \theta}$	1.64	2.15	90°
Antena $L=\lambda$	$0.603 \left \frac{\cos(\pi \cos \theta) + 1}{\sin \theta} \right ^2$	2.41	3.82	90°
Antena de Onda Progresiva $L=2\lambda$	$.36 \sin^2 \theta \frac{1 - \cos^4 \pi (1 - \cos \theta)}{(1 - \cos \theta)^2}$	5.97	7.76	35°

Tabla 3.3.3 Ganancia Directiva y Directividad para algunas antenas.

Relación entre Ganancia y Directividad. El problema de definir la directividad en función de un radiador isotrópico, es que no puede ser obtenida por mediciones, por la imposibilidad de construir la antena de referencia, por lo que para obtener la directividad de una antena, se mide primero su ganancia respecto a una antena patrón usualmente un dipolo de $\lambda/2$, la directividad se puede obtener de la siguiente forma:

De la ecuación (3.3.4)

$$G = P / P_r$$

3.3 ANTENAS Y DATARADIO

ademas

$$P_{\max} / P_{ri} = D_r \quad \text{o} \quad P_{\max} = P_{ri} D_r$$

donde P_{ri} es la densidad de potencia del radiador isotropico.

Entonces:

$$G = P / [P_{ri} D_r] = D / D_r$$

y

$$D = G D_r \quad (3.3.12)$$

La ecuación (3.3.12) indica que la directividad de cualquier antena es igual al producto de su ganancia respecto a cualquier antena de referencia y la directividad de la misma.

Si la antena de referencia es un dipolo de $\lambda/2$, $D_r = 1.64$ y entonces

$$D = 1.64 G$$

Ejemplo: Determinar la directividad de una antena cuya ganancia respecto a un dipolo de $\lambda/2$ es 5 dB.

$$G = \text{Antilog } 2/10 = 3.16$$

y

$$D = 3.16 \times 1.64 = 5.18$$

$$D = 7.1 \text{ dB}$$

EFICIENCIA.

Se define la eficiencia de una antena como la relación entre la potencia radiada y la potencia de alimentación.

$$\varepsilon = W_T / W_A \quad (3.3.13)$$

No toda la potencia de alimentación de una antena se convierte en potencia electromagnética radiada, por el contrario, parte de esa potencia se convierte en calor por efecto Joule, debido a que el conductor que forma la antena tiene una resistencia ohmica propia. La potencia de alimentación por tanto, es igual a la suma de la potencia radiada por la antena y la potencia perdida principalmente en forma de calor, es decir:

$$W_A = (R_r + R_p) I_{ef}^2$$

por lo que

$$\varepsilon = \frac{R_r I_{ef}^2}{(R_r + R_p) I_{ef}^2} = \frac{R_r}{R_r + R_p} \quad (3.3.14)$$

En un sistema de comunicaciones es importante mantener una eficiencia lo mas alto posible utilizando tan buenos conductores como lo permitan las condiciones mecánicas y de costos.

LONGITUD EFECTIVA.

Se define la longitud efectiva de una antena como la longitud de un radiador hipotético con distribución uniforme de corriente de magnitud $I(0)$ que radia la misma intensidad de campo en la dirección de máxima radiación. $I(0)$ es la corriente en las terminales de la antena real.

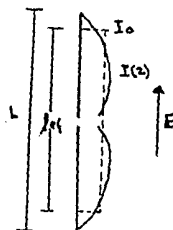


Fig. 3.3.6 Longitud efectiva.

La longitud efectiva de una antena, es el termino usado para indicar la efectividad de la antena como radiador o colector de energía electromagnética. Debido a que la distribución de corriente en una antena no es uniforme cada punto de la antena no radia la misma energía, la longitud efectiva representaría un promedio de distribución de corriente para cada uno de esos puntos. Para una antena transmisora, la longitud efectiva puede obtenerse de:

$$l_{ef} = \frac{1}{I(0)} \int_{-\frac{H}{2}}^{\frac{H}{2}} I(z) dz \quad (3.3.15)$$

Para una antena de distribución senoidal de corriente,

$$I_z = I_m \sin \beta (H - z) \quad z > 0$$

$$I_z = I_m \sin \beta (H + z) \quad z < 0$$

Entonces para $z = 0$

$$I(0) = I_m \sin \beta H$$

por lo que su longitud efectiva será

$$l_{ef} = \frac{1}{I_m \sin \beta H} \left[\int_0^{\frac{H}{2}} I_m \sin \beta (H - z) dz + \int_{-\frac{H}{2}}^0 I_m \sin \beta (H + z) dz \right]$$

Integrando, sustituyendo límites y reagrupando se tiene:

$$l_{ef} = \frac{\lambda}{\pi} \left(\frac{1 - \cos \beta H}{\sin \beta H} \right) \quad (3.3.16)$$

para una antena de media longitud de onda

3.3 ANTENAS Y DATARADIO

$$l_{ef} = \lambda / \pi \quad (3.3.17)$$

Esto implica que la longitud efectiva será igual a:

$$l_{ef} = 2L / \pi = 0.637 L \quad (3.3.18)$$

ya que $L = \lambda/2$

En las primeras etapas de desarrollo de la teoría de antenas, cuando se utilizaban antenas de frecuencias bajas, la longitud efectiva era uno de los parámetros principales ya que era necesario comparar antenas de construcción diferente de acuerdo a su potencia radiada. Pero a medida que las frecuencias útiles fueron aumentando y por tanto, la forma de las antenas fue cambiando para hacerlas mas directivas, la longitud efectiva fue perdiendo importancia, pero su utilidad sigue siendo valida, ya que es posible definir una expresión general del campo eléctrico, en función de ella en la siguiente forma:

$$E = j \frac{\eta}{2k} l_{ef} \operatorname{Im} \frac{e^{-jk r}}{r} F(\theta, \phi) \quad (3.3.19)$$

o

$$E = \frac{30 \beta l_{ef} \operatorname{Im} e^{-jk r}}{r} F(\theta, \phi) \quad (3.3.20)$$

Por ejemplo, para una antena corta cuya distribución de corriente es constante (la longitud efectiva de la antena es igual a su longitud física) el campo eléctrico es:

$$E = \frac{30 \operatorname{Im} L}{r} e^{-\beta r} \sin \theta$$

Para una antena de media longitud de onda se tiene

$$E = \frac{30 \eta \operatorname{Im} 0.637 L}{2\lambda} \frac{e^{-\beta r} \cos(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{r \sin \theta} = \frac{60 \operatorname{Im} e^{-\beta r} \cos(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{r \sin \theta}$$

que es el resultado obtenido anteriormente.

En el caso mas general, la longitud efectiva puede obtenerse a partir de la potencia radiada por la antena, recordemos que:

$$W_r = R_r I_0^2 = \iint P \cdot d\Omega = \int \frac{|E|^2}{2\eta} r^2 d\Omega \quad (3.3.21)$$

donde la $d\Omega$ del ángulo solido es

$$d\Omega = \sin \theta \, d\theta \, d\phi$$

utilizando la ecuación (3.3.19) en la (3.3.21) se tiene:

$$W = \frac{\eta \operatorname{Im}^2 I^2 e f}{8\lambda^2} \int F^2(\theta, \phi) d\Omega \quad (3.3.22)$$

en donde el integrando representa el valor normalizado de $F(\theta, \phi)$ a su valor máximo.

Recordando la definición de directividad tenemos que:

$$G_{D\max} = D = \frac{P_{\max}}{\frac{W}{4\pi r^2}}$$

o también

$$D = \frac{KF^2_{\max}(\theta, \phi)}{K \int F^2(\theta, \phi) d\Omega} 4\pi \quad (3.3.23)$$

En la ecuación (3.3.23) k es una constante independiente de θ y ϕ que multiplica a la función $F(\theta, \phi)$ y como antes esta normalizado a su valor máximo de modo que

$$F^2_{\max}(\theta, \phi) = 1$$

entonces

$$\int F^2(\theta, \phi) d\Omega = \frac{4\pi}{D} F^2_{\max}(\theta, \phi)$$

o

$$\int F^2(\theta, \phi) d\Omega = \frac{4\pi}{D} \quad (3.3.24)$$

sustituyendo (3.3.24) en (3.3.22):

$$W = \frac{h I_m^2 \eta \frac{D}{4}}{8 \lambda^2} = \frac{1}{2} R_r I_m^2 \quad (3.3.25)$$

de donde

$$R_r = \frac{h \frac{D}{4}}{\lambda^2} \cdot \frac{\pi}{D} \quad (3.3.26)$$

y finalmente

$$l_{ef} = \sqrt{\frac{R_r D}{\pi \eta}} \lambda \quad (3.3.27)$$

Calculemos ahora la longitud efectiva de un dipolo de $\lambda/2$ utilizando la ecuación (3.3.27). Como sabemos:

$$D = 1.64 \quad R_r = 73 \text{ ohms}$$

entonces

$$l_{ef} = \sqrt{\frac{73 \times 1.64}{120 \pi^2}} \lambda = \frac{\lambda}{\pi}$$

o

$$l_{ef} = 2L / \pi = 0.637 L$$

Que es valor obtenido en la ecuación para una antena de $L = \lambda$ se obtiene:

$$l_{ef} = \sqrt{\frac{199 \times 2.41}{120 \pi^2}} \lambda = \frac{2\lambda}{\pi} = 0.637\lambda$$

En general, para cualquier antena de distribución senoidal de corriente:

$$l_{ef} = 0.637 L \quad (3.3.28)$$

La longitud efectiva es mas importante cuando se aplica a antenas receptoras, desde este punto de vista:

$$l_{ef} = V_{ca} / E \quad (3.3.29)$$

donde V_{ca} es el voltaje en circuito abierto en las terminales de la antena receptora. Como se observa en la ecuación (3.3.21), la longitud efectiva relaciona el campo eléctrico existente en el punto donde esta colocada la antena con el voltaje en sus terminales. Es posible demostrar que la ecuación (3.3.21) es equivalente a la ecuación (3.3.15).

Para cualquier antena el principio de reciprocidad es valido, es decir, los parámetros de una antena son independientes del uso como receptora o transmisora, por lo tanto, es posible determinar su longitud efectiva a partir de la ecuación (3.3.27) y utilizar el resultado para obtener el voltaje en circuito abierto de la misma antena, usando la ecuación (3.3.29)

ÁREA EFECTIVA

Otro termino que tiene gran aplicación en la caracterización de antenas es el Área Efectiva que se define a partir de la antena usada como receptora. El área efectiva es la relación entre la potencia entregada por la antena a sus terminales y la densidad de potencia existente en el punto donde esta colocada. Esta definición le da a la antena el carácter de transductor, es decir, convierte la energía electromagnética a su alrededor en energía eléctrica en sus terminales.

$$A_{ef} = W \text{ m}^2 / P \quad (3.3.30)$$

Para que la transformación de energía sea como indica la ecuación (3.3.30) se requieren las siguientes condiciones:

- 1.- La antena debe entregar su energía a una carga acoplada de tal forma que no haya reflexiones.
- 2.- La antena transmisora y la receptora deben tener la misma polarización, o en otras palabras, la antena receptora debe tener la polarización de campo incidente.
- 3.- La antena debe tener una eficiencia del 100 %, es decir, no debe tener pérdidas.

Como se observa en la ecuación (3.3.30), el área efectiva esta vinculada con la magnitud de la potencia que la antena puede extraer de la onda

electromagnética incidente, podríamos decir que es el área del frente de onda electromagnética de donde la antena puede extraer energía para entregarla a la carga acoplada, suponiendo que se cumplen las tres condiciones anteriores.

Utilizando el concepto de teoría de los circuitos, la máxima potencia posible entregada en la carga acoplada es:

$$W = V^2 / 4R_r \quad (3.3.31)$$

La ecuación (3.3.31) representa la máxima potencia entregada bajo condiciones de máxima transferencia de energía y sin pérdidas en la antena. Sustituyendo (3.3.29) y (3.3.31) en (3.3.30) y considerando a V y E como valores efectivos, se tiene:

$$A_{ef} = \frac{V^2}{4PR_r} = \frac{\int_{\Omega} E^2 h}{4E^2 R_r} = \frac{\int_{\Omega} h}{4R_r} \quad (3.3.32)$$

y sustituyendo (3.3.27) en (3.3.32)

$$A_{ef} = D \lambda^2 / 4\pi \quad (3.3.33)$$

La ecuación (3.3.33) es uno de los postulados fundamentales de la teoría de antenas, como se observa relaciona la ganancia de la antena con su área efectiva. En la ecuación (3.3.33) se supone que la antena está dirigida en la dirección de máxima recepción; en el caso más general puede escribirse como:

$$A_{ef} = G \lambda^2 / 4\pi \quad (3.3.34)$$

donde G_D representa la ganancia directiva de la antena. La tabla (3.3.4) indica el área efectiva de algunas de las antenas mas comunes.

Antena	A_{ef}
Radiador Isotrópico	$\lambda^2/4\pi$
Antena corta	$\frac{3}{8} \lambda^2/\pi$
Antena $L=\lambda/2$	$\frac{1.64\lambda^2}{4\pi}$
Antena de O.P. $L=2\lambda$	$\frac{5.97\lambda^2}{4\pi}$
Dipolo $L=\lambda/2$ con reflector a $\lambda/4$	$\frac{5.5\lambda^2}{4\pi}$
Parábola de diámetro d	$\pi d^2 \quad d \gg \lambda$

Tabla 3.3.4 Area efectiva de las antenas mas comunes.

Como se observa de la tabla 3.3.4, el área efectiva de una antena parabólica es igual a su área física, en general cuando las dimensiones de la antena son grandes en comparación con la longitud de onda, se cumple tal condición. Para el caso de arreglos de dipolos o dipolos con reflectores y directores, el área efectiva puede ser igual o un poco mayor que el área física.

Ejemplo:

Determinar el área efectiva de un monopolo de 75 m. que trabaja a una frecuencia de 1 MHz.

3.3 ANTENAS Y DATARADIO

Como $f = 1 \text{ MHz}$, $\lambda = 300$ y el monopolo es de $H = \lambda/4$ su directividad será 1.64, entonces:

$$A_{ef} = [1.64 \times (300)^2] / 4\pi = 11.74 \times 10^3 \text{ m}^2$$

El resultado indica que la antena absorbe energía de la onda plana electromagnética, en un área de $11.74 \times 10^3 \text{ m}^2$. podríamos suponer que esa área es un cuadrado de 108.35 m. por lado.

FORMULA DE FRIIS.

Con los conceptos expuestos hasta aquí, es posible determinar una formula sencilla de transmisión en el espacio libre que relacione la potencia radiada por una antena transmisora y la potencia recibida por una carga acoplada a una antena receptora. En principio consideremos que ambas antenas tienen una eficiencia de 100 %.

La figura 3.3.7 muestra el enlace entre la antena transmisora y la antena receptora. Es interesante señalar aquí que el carácter de transmisora o receptora, lo obtiene la antena del sistema que tiene conectado a sus terminales, y es claro que si se intercambian el transmisor y receptor el carácter de la antena igualmente se intercambiará.

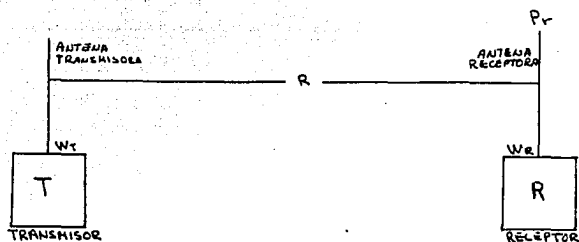


Fig. 3.3.7 Enlace entre Antena Transmisora y Antena Receptora.

Cuando el transmisor se conecta a la antena T, esta radia un campo electromagnético, produciendo una densidad de potencia P en el punto donde esta colocada la antena receptora. La densidad de potencia producida es función de la ganancia directiva de la antena, de la potencia alimentada a la antena transmisora y de la distancia entre ambas antenas y puede expresarse usando la ecuación (3.3.8)

$$P = W_T G_T / (4\pi R^2) \quad (3.3.35)$$

En la ecuación (3.3.35) usamos el termino G_T para representar la ganancia directiva de la antena transmisora y por W_T la potencia total radiada, la cual es igual a la potencia del transmisor debido a la suposición de 100 % de eficiencia.

La densidad de potencia existente en el punto donde esta la antena receptora es convertida por esta en una potencia W_R dada por la ecuación (3.3.30):

$$W_R = A_R P$$

Entonces:

$$W_R = [W_T A_R G_T] / 4\pi R^2 \quad (3.3.36)$$

o también:

$$W_R / W_T = [A_R G_T] / 4\pi R^2 \quad (3.3.37)$$

En (3.3.36) y (3.3.37) A_R representa el área efectiva de la receptora. Aplicando el principio de reciprocidad se puede escribir (3.3.37) en la forma alternativa siguiente:

$$W_R / W_T = [A_T G_R] / 4\pi R^2 \quad (3.3.38)$$

Usando (3.3.34) en (3.3.38) se puede escribir también

$$W_R / W_T = [A_T A_R] / \lambda^2 R^2 \quad (3.3.39)$$

o también:

$$W_R / W_T = [G_T G_R] \lambda^2 / 16\pi^2 R^2 = [G_T G_R] \lambda^2 / (4\pi R)^2 \quad (3.3.40)$$

Las ecuaciones (3.3.37) a (3.3.40) se denominan relación de transferencia de potencia; expresan la fracción de la potencia de entrada de la antena transmisora que es captada por la antena receptora y entregada a una carga acoplada. De las cuatro ecuaciones, la mas común es la (3.3.40) debido a que los fabricantes de antenas, caracterizan a las antenas, principalmente por su ganancia o mejor dicho por su directividad, en función de esta la ecuación (3.3.40) se escribe:

$$W_R / W_T = [D_T D_R] \lambda^2 / (4\pi R)^2 \quad (3.3.41)$$

La ecuación de transferencia de potencia tiene dos limites que es importante mencionarlal:

- 1.- Es una relación de campo lejano, es decir, se supone un frente de onda plano, por lo tanto, no se aplica si R es pequeña, comparada con las dimensiones de la antena. Sin embargo, se ha encontrado que el error puede ser despreciado si:

$$R \geq 2d^2 / \lambda \quad (3.3.42)$$

Donde (d) representa la máxima dimensión lineal de la antena, la ecuación (3.3.42), representa una diferencia máxima de fase entre los campos, captados por diferentes puntos de la antena receptora de $\lambda/16$.

- 2.- La ecuación (3.3.41), esta igualmente restringida a enlaces (transmisión-recepción) en el espacio libre es decir, comunicaciones en que no existan obstáculos o reflexiones de ninguna especie que interfieran la comunicación.

Por otro lado, las ecuaciones de transferencia de potencia, suponen que las eficiencias de la antena transmisora y receptora son 100 %, si este no es el caso, la ecuación (3.3.41) puede escribirse como:

$$W_R / W_T = ([D_T D_R] \lambda^2 / (4\pi R)^2) \epsilon_T \epsilon_R \quad (3.3.43)$$

Aunque se ha definido anteriormente la eficiencia para el caso de las antenas, es posible incluir en ϵ_T y ϵ_R en la ecuación (3.3.43), las eficiencias totales del sistema transmisor y receptor, es decir las pérdidas en la línea de transmisión, ya sea por atenuación o por acoplamiento y también las pérdidas en la antena.

ATENUACIÓN EN EL ESPACIO LIBRE. Un parámetro muy útil en antenas y propagación es la atenuación en el espacio libre ya que facilita los cálculos para el diseño de enlaces en comunicaciones se define a partir de la ecuación (3.3.40) como:

$$\alpha = (4\pi R)^2 / \lambda^2 \quad (3.3.44)$$

que puede escribirse como:

$$\alpha = (4\pi R)^2 f^2 / C^2 \quad (3.3.45)$$

En la ecuación (3.3.45), se acostumbra definir R en Km y f en MHz por lo que:

$$\alpha = (4\pi)^2 (10^3)^2 (10^6)^2 f^2 R^2 / (3 \times 10^8)^2$$

entonces

$$\alpha = 1.75 \times 10^3 f^2 R^2 \quad (3.3.46)$$

expresado en dB tenemos:

$$\alpha = 10 \log 1.75 \times 10^3 + 10 \log f^2 + 10 \log R^2$$

o también:

$$\alpha = 32.4 + 20 \log f + 20 \log R \quad \text{dB} \quad (3.3.47)$$

La importancia de la ecuación (3.3.47) radica en que aplicada a la ecuación (3.3.40), reduce el calculo de transferencia de potencia a una simple suma, de la siguiente forma:

$$W_R / W_T = D_T + D_R - \alpha \quad (3.3.48)$$

Por supuesto que todos los términos de (3.3.48) están expresados en dB. El calculo se facilitara aun mas si en lugar de usar (3.3.37), para calcular α se utiliza el nomograma, muy utilizado en el diseño de enlaces de comunicaciones, que se muestra en la figura 3.3.8

Ejemplo: Determinar la directividad de las antenas que deben utilizarse en un enlace entre dos puntos separados una distancia de 30 Kms. El transmisor tiene una potencia de 20 watts y el receptor es capaz de recibir 10^{-8} watts, la frecuencia de operación es de 300 MHz. Suponga que la ganancia de ambas antenas es la misma.

$$W_R / W_T = (10)^{-8} / 20 = 5 \times 10^{-10} = -93 \text{ dB}$$

Usando la ecuación (3.3.47) para α o el nomograma de la figura 3.3.8 se tiene:

$$\alpha = 111.48 \text{ dB}$$

sustituyendo en la ecuación (3.3.48) y despejando

$$-93 + 111.8 = 2D$$

$$D = 9.4 \text{ dB}$$

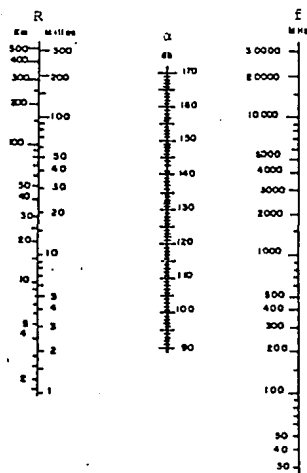


Fig. 3.3.8 Nomograma para el diseño de enlaces.

Otros tipos de Antenas.

A medida que la frecuencia aumenta, las dimensiones de las antenas son menores, esta característica determina una ventaja en antenas de alta frecuencia ya que es posible modificar su forma con el fin de obtener alguna característica especial tal como, mayor ganancia, impedancia adecuada, directividad, ancho de banda, etc.

La selección de la antena mas adecuada para una aplicación particular depende de lo que se espera que la antena " haga " ya que no hay ninguna antena que tenga todas las características optimas, es decir, algunas tendrán mayor ganancias pero con ancho de banda reducido por ejemplo, las antenas utilizadas en enlaces de telefonía o telegrafía, en otros casos, como la comunicación por satélite, las características importantes son; ganancia, y ancho del lóbulo principal. En televisión el ancho de banda es, tal vez, el elemento mas importante. Cada aplicación determina, por tanto, el tipo y la forma de la antena que ha de usarse.

Existe una gran variedad de antenas, y continuamente surgen nuevos tipos, el análisis de ellas seria demasiado extenso como para presentarlo aquí, por lo que en este capitulo solo presentaremos las mas comunes y que tienen mayor aplicación en México.

Dipolos Doblados

Cuando una linea de transmisión balanceada se conecta de modo que se convierta en una estructura desbalanceada entonces radia, este hecho se

utiliza deliberadamente para hacer una antena. La ventaja de estas antenas conocidas como dipolos doblados, es que la impedancia de entrada es mayor y la banda de operación se incrementa ligeramente. El incremento en la impedancia es conveniente porque un dipolo de $\lambda/2$ tiene una $z = 73 + j 42.5$ y para conectar a una línea abierta de 300Ω se requiere de un acoplador de impedancia, sin embargo, un dipolo doblado de $\lambda/2$ tiene una impedancia de entrada similar a la de la línea abierta. La figura 3.3.9 muestra un dipolo doblado de $\lambda/2$. Las flechas indican la dirección instantánea de corriente.

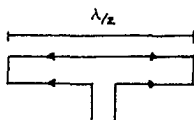


Fig. 3.3.9 Dipolo Doblado de $\lambda/2$.

Como se observa la antena está formada por una L.T. balanceada de $\lambda/2$ con sus conductores corto circuitados en los extremos. La conexión de la antena se hace a la mitad de uno de los conductores. Las corrientes en ambos elementos son prácticamente iguales y están en fase. Suponiendo que ambos conductores del dipolo tienen el mismo diámetro, la impedancia de entrada se deduce de la siguiente forma: Supongamos que V es la fem alimentada a la antena por que se puede dividir en partes iguales para ambos conductores como muestra la figura 3.3.10 siguientes por lo que:

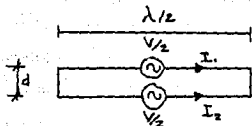


Fig. 3.3.10 Dipolo Doblado.

$$V/2 = I_1 Z_{11} + I_2 Z_{12} \quad (3.3.49)$$

I_1 Corriente en el dipolo 1

I_2 Corriente en el dipolo 2

Z_{11} Autoimpedancia del dipolo 1

Z_{12} Impedancia mutua entre dipolo 1 y el 2

Como las corrientes son casi iguales y en fase

$$V = 2 I_1 (Z_{11} + Z_{12}) \quad (3.3.50)$$

ademas, como los 2 dipolos están muy cerca uno de otro (generalmente $d \leq \lambda/100$) entonces $Z_{11} = Z_{12}$

$$Z = V/I = 4 Z_{11} \quad (3.3.51)$$

Para un dipolo de $\lambda/2$

$$Z_{11} = 73 + j 42.5$$

Para un dipolo doblado de $\lambda/2$

$$Z = 292 + j 170.0 \, \Omega \quad (3.3.52)$$

Como se observa la resistencia es aproximadamente igual a la de una L.T. abierta de $300 \, \Omega$ y aunque su reactancia es alta puede reducirse si la longitud del dipolo se hace un poco menor a $\lambda/2$.

El análisis puede extenderse a un dipolo doblado de tres conductores como en la figura que sigue

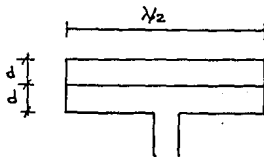


Fig. 3.3.11 Dipolo doblado de 3 conductores.

Para este caso la resistencia de entrada será:

$$R = 9 \times 73 = 675 \, \Omega \quad (3.3.53)$$

La impedancia también se altera si los diámetros de los conductores no son iguales. La figura 3.3.12 muestra el diagrama de Z en función de la relación entre diámetros.

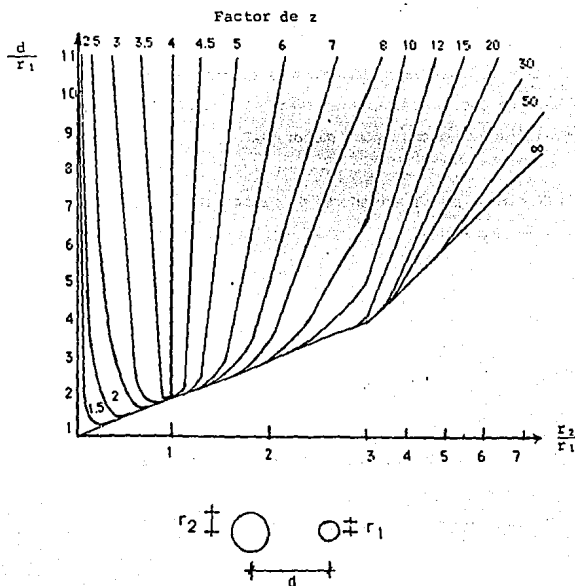


Fig. 3.3.12 Grafica de Z en función de diámetro.

Antenas V

Una antena V, es una estructura doblada en la que los elementos de un dipolo, forman un ángulo agudo entre sí, esta disposición le da a la antena mayor directividad. Si las terminales están abiertas, la distribución de corrientes en los conductores de la antena (ver figura 3.3.13) son casi senoidales de modo que el patrón de radiación puede obtenerse siguiendo el procedimiento. Las dos mitades de la antena se tratan separadamente y los resultados se suman.

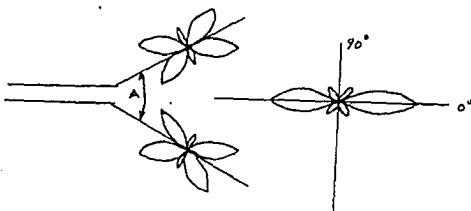


Fig. 3.3.13 Antena V.

Para una cierta combinación de longitudes y ángulos se puede obtener una mayor directividad con el lóbulo principal sobre el vértice de la antena. Empíricamente se ha encontrado una fórmula que relaciona el ángulo con la longitud de la antena H para una mayor directividad:

$$A = 60 \lambda / H + 38^\circ \quad (3.3.54)$$

Con el ángulo A y la longitud H expresados por la ecuación (3.3.54), la directividad puede calcularse por medio de:

$$D = 1.2 + 2.3 H/\lambda \quad (3.3.55)$$

Las ecuaciones (3.3.54) y (3.3.55) se obtuvieron de datos referentes a antenas en el rango de $1/2 < H/\lambda < 3$. La impedancia de una antena V es un poco menor que el dipolo recto de la misma longitud.

Un proceso para obtener el patrón de radiación de una antena V se puede deducir de la Fig. 3.3.13, si cada brazo de la antena tiene una longitud de $L = 2/\lambda$, los lóbulos principales estarán a un ángulo de 36 grados con respecto al conductor, si el ángulo A es de 72 grados se obtiene un patrón bidireccional debido a la suma de los patrones individuales. Obsérvese que aplicando la ecuación (3.3.54) para este caso, A será 68 grados, lo que representa una diferencia de aproximadamente el 6 % con el ángulo supuesto, la diferencia esta en que el patrón de cada conductor es cónico y se obtiene como una superficie en revolución con el conductor como eje, dando como resultado que los dos patrones no estén exactamente alineados sobre el vértice del cono, para obtener el patrón de radiación puede seguirse el procedimiento descrito, pero para efectos del diseño de la antena debe usarse la ecuación (3.3.54).

Para una antena V en el espacio libre, la intensidad de campo lejano en un plano vertical que pasa por el eje de la antena es:

$$E = \frac{1.2 \times 10^{-2} I}{V} \sin \frac{A}{2} \left[\frac{\sin \left(\frac{h\lambda}{2} \cos \frac{A}{2} \cos \psi \right)}{1 - \cos^2 \psi \cos^2 \frac{A}{2}} \right] V/m \quad (3.3.56)$$

donde

n = numero de $\lambda/2$ en cada brazo

A = ángulo de la V

ψ = ángulo de elevación sobre el plano de la antena.

Si la antena esta colocada sobre un plano conductor el patrón vertical puede obtenerse multiplicando la ecuación (3.3.56) por $2 \text{ Sen } (h \text{ Sen } \psi)$ donde h es la altura sobre tierra expresado en grados eléctricos.

Como se observa de la figura 3.3.13, el patrón de radiación de una antena es esencialmente bidireccional, si las ondas de corriente reflejadas son pequeñas en magnitud, el patrón se hace unidireccional sobre el vértice de la antena. La magnitud de la onda reflejada puede reducirse haciendo los conductores de la antena relativamente gruesos o terminando la antena con una impedancia apropiada, algo así como la impedancia característica. La impedancia terminal puede dividirse a la mitad y terminar los extremos a una tierra cercana. Si las ondas reflejadas se eliminan totalmente, los brazos de la antena se comportan individualmente, como estructuras de onda progresiva y sus patrones son cónicos, de modo que al sumarse producen un patrón de radiación inclinado sobre el plano de la V , el ángulo de inclinación depende de la longitud del conductor. La figura 3.3.14 muestra el efecto aquí presentado.

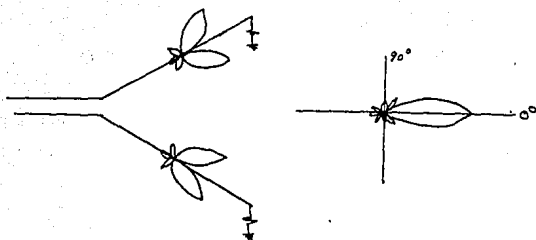


Fig. 3.3.14 Efecto de radiación.

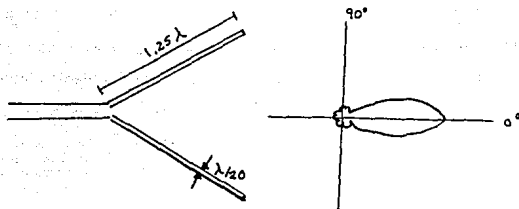


Fig. 3.3.15 Patron altamente unidireccional.

El campo eléctrico sobre el plano perpendicular a la bisectriz de la V puede calcularse a partir de la ecuación (3.3.57)

$$E = \frac{1.2 \times 10^2 I}{r} \sin\left(\frac{A}{2}\right) \frac{\sin\left[\frac{\pi H}{\lambda} (1 - \cos\left(\frac{A}{2}\right) \cos\varphi\right]}{1 - \cos\varphi \cos\left(\frac{A}{2}\right)} \text{ V/m} \quad (3.3.57)$$

En la ecuación (3.3.57) los parámetros quedan definidos como en la ecuación (3.3.56) y H representa la longitud de cada brazo, expresada en las mismas dimensiones que λ .

Un efecto similar puede producirse en una antena V si los conductores son relativamente gruesos, en esta forma la onda reflejada es pequeña y se compara al efecto de la antena terminada. Por ejemplo si los conductores son cilíndricos de diámetro $\lambda/20$ y la longitud 1.25λ con $A = 90$ grados se produce un patrón altamente unidireccional como el que indica la figura 3.3.15

Antena Rombica

Una antena rombica puede verse como dos antenas en V en contraposición, formando un rombo, estas antenas se utilizan normalmente para enlaces conosfericos en la banda de alta frecuencia (HF) para comunicaciones a larga distancia. Para las de alta directividad los conductores en el extremo opuesto del alimentador se " Terminan " en una resistencia de 600 a 800 ohms, lo que producirá una distribución de corriente esencialmente de onda viajera. Para aumentar aun mas la directividad, la antena se monta a una altura h sobre un plano de tierra.

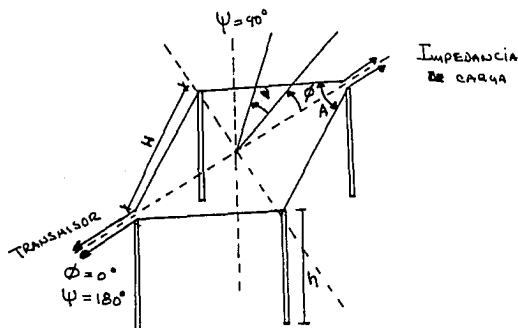


Fig. 3.3.16 Antena Rombica.

La antena rombica es atractiva debido a su alta ganancia y su bajo costo así como su facilidad de instalación y mantenimiento. En referencia a la figura 3.3.16, el patrón de radiación de una antena horizontal, suponiendo una onda viajera de amplitud constante en los conductores, esta dada por:

$$E = \frac{753.97 I_0 H}{r} \sin\left(\frac{A}{2}\right) \frac{\sin(m_1)}{\sqrt{m_1}} \frac{\sin(m_2)}{\sqrt{m_2}} \quad \psi/m \quad (3.3.58)$$

$$m_1 = \pi H \{1 - \cos \psi \cos (\phi + A / 2)\}$$

$$m_2 = \pi H \{1 - \cos \psi \cos (\phi + A / 2)\}$$

donde

H = longitud de uno de los lados del rombo en longitudes de onda

A = ángulo del rombo en grados

I_0 = corriente en los conductores del rombo en amperes.

Siguiendo un procedimiento es posible obtener el valor de la resistencia de radiación de una antena rombica, para una antena de $H \geq 2 \lambda$ aproximadamente es:

$$R_r = 240 (\ln 4 \pi H \sin^2 (A/2) + 0.577) \quad (3.3.59)$$

La figura 3.3.17 muestra una gráfica de R_r para diferentes ángulos y longitudes del rombo.

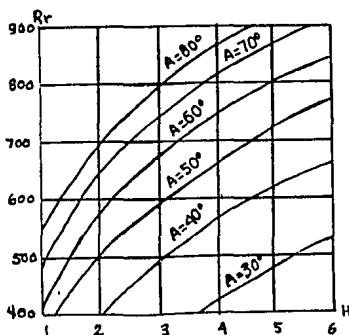


Fig. 3.3.17 Gráfica de R_r para diferentes ángulos y longitudes del rombo.

Se pueden obtener valores óptimos de H y A para una ganancia determinada y un ángulo ψ de máxima radiación, derivando con respecto a cada variable de la ecuación (3.3.58) e igualando a cero. Tales valores óptimos están graficados en la figura 3.3.18 para tres ángulos ψ diferentes.

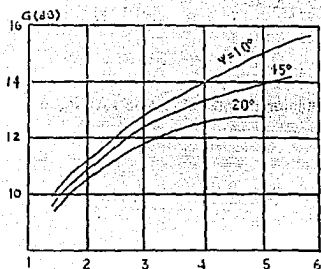


Fig. 3.3.18a

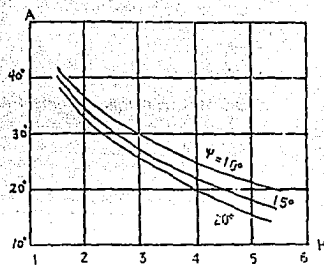


Fig. 3.3.18b

La figura 3.3.18 puede usarse para el diseño de una antena rombica ya que es posible determinar el ángulo óptimo A para una longitud H dada que da el máximo de radiación a un ángulo de radiación vertical dado.

La figura 3.3.18a muestra la ganancia de potencia sin pérdida sobre un dipolo de $\lambda/2$ para un ángulo óptimo dado por la figura 3.3.18b

La figura 3.3.18b, muestra el ángulo óptimo graficado en función de H que da el máximo de radiación a un ángulo de radiación vertical especificado.

Para una antena rombica sobre un plano conductor el campo se determina multiplicando por el factor $2 \text{ Sen}(h \text{ Sen } \psi)$ la expresión 3.3.18, donde h es la altura de la antena sobre el plano.

$$E = \frac{1507.9 I_0 H}{r} \sin(h \sin \psi) \sin \frac{A}{2} \frac{\sin(m_1) \sin(m_2)}{\sqrt{m_1} \sqrt{m_2}} \quad (3.3.60)$$

Para el caso del plano vertical de radiación ($\phi = 0$) el campo esta dado por:

$$E = \frac{1507.9 I_0 H}{r} \sin(h \sin \psi) \sin \frac{A}{2} \frac{\sin^2 \left[\frac{\pi H (1 - \cos \psi \cos \frac{A}{2})}{2} \right]}{\pi H (1 - \cos \psi \cos \frac{A}{2})} \quad (3.3.61)$$

ya que $m_1 = m_2$, bajo esta condición. También puede escribirse como:

$$E = \frac{980 I_0}{r} \sin(h \sin \psi) \sin \frac{A}{2} \frac{\sin^2 \frac{1}{2} \left[2\pi H (1 - \cos \psi \cos \frac{A}{2}) \right]}{1 - \cos \psi \cos \frac{A}{2}}$$

Recordando que:

$$\sin^2 x/2 = [1 - \cos x]/2$$

Entonces:

$$E = \frac{240 I_0}{r} \sin(h \sin \psi) \sin \frac{A}{2} \frac{1 - \cos [2\pi H (1 - \cos \psi \cos \frac{A}{2})]}{1 - \cos \psi \cos \frac{A}{2}} \quad (3.3.62)$$

Para obtener los valores óptimos de h y H que dan el máximo de radiación para un ángulo ψ dado se obtiene por medio de:

$$dE/dh = 0 \quad (3.3.63)$$

y

$$dE/dH = 0 \quad (3.3.64)$$

Aplicando (3.3.63) y (3.3.64) a (3.3.62) se obtiene:

$$h_{\lambda} = \pi / [2 \sin \psi] \quad (3.3.65)$$

y

$$h_{\lambda} = \pi / 2 [1 - \cos \psi \cos A/2] \quad (3.3.66)$$

En las ecuaciones (3.3.65) y (3.3.66) h_{λ} y H_{λ} representan la altura y la longitud del brazo de la antena en función de λ es decir:

$$h_{\lambda} = 2 \pi h / \lambda \quad (3.3.67)$$

y

$$H_{\lambda} = 2 \pi H / \lambda \quad (3.3.68)$$

Por lo que, tanto h_{λ} como H_{λ} tienen unidades de grados eléctricos.

Como el patrón de radiaciones es cónico, es de esperarse que el ángulo de apertura de la antena sea prácticamente igual al ángulo de elevación, es decir:

$$\psi \equiv A / 2 \quad (3.3.69)$$

al igual que en la antena V, por lo que (3.3.66) se convierte en:

$$H_{\lambda} = \pi / \sin^2 \psi \quad \text{electricos} \quad (3.3.70)$$

o también:

$$H = \lambda / 2 \sin^2 \psi \quad \text{metros} \quad (3.3.71)$$

Las ecuaciones (3.3.65), (3.3.69) y (3.3.70) dan la altura, el ángulo óptimo y la longitud de la antena para el máximo campo a un ángulo de elevación deseado, suponiendo que la magnitud de la corriente de la antena es constante, sin embargo, la intensidad de campo a un ángulo deseado de elevación (ψ) no es necesariamente máximo aunque probablemente es muy cercano a esta condición.

Arreglos con Elementos Parásitos

Es posible construir arreglos con elementos no alimentados directamente por una línea de transmisión sino por corrientes inducidas por los campos de un elemento alimentado cercano a los elementos no alimentados, se les conoce con el nombre de parásitos. La magnitud y la fase de la corriente en los parásitos depende de su longitud y su posición respecto al elemento alimentado.

El análisis de un arreglo de 2 elementos (uno de ellos, parásito) se hace a partir de la teoría de circuitos, supóngase que el elemento alimentado es un dipolo de $\lambda/2$ como indica la figura 3.3.19

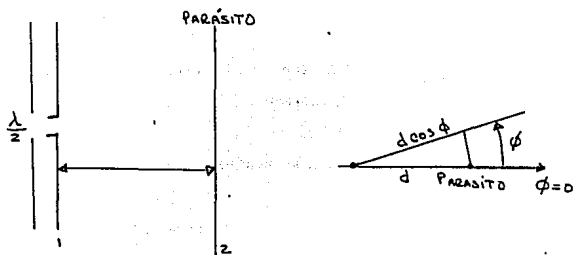


Fig. 3.3.19 Antena con parásito.

Por facilidad se hará el análisis en el plano de ϕ . las corrientes pueden obtenerse a partir de las ecuaciones de ambos elementos:

$$V_1 = I_1 Z_{11} + I_2 Z_{12} \quad (3.3.72)$$

$$0 = I_1 Z_{21} + I_2 Z_{22} \quad (3.3.73)$$

La corriente del elemento parásito se obtiene de (3.3.73)

$$I_2 = -I_1 Z_{21} / Z_{22} = I_1 |Z_{21}| / |Z_{22}| \angle \alpha \quad (3.3.74)$$

donde

$$\alpha = \Pi + \tau_{21} - \tau_{22} \text{ fase entre corrientes} \quad (3.3.75)$$

$$h = |Z_{21}| / |Z_{22}| \quad \text{Relacion entre las magnitudes (3.3.76) de corriente.}$$

$$Z_{21} = R_{21} + j X_{21} \quad \text{Impedancia mutua}$$

$$Z_{22} = R_{22} + j X_{22} \quad \text{Autoimpedancia del parásito}$$

$$\tau_{21} = \text{tg}^{-1} X_{21} / R_{21}$$

$$\tau_{22} = \text{tg}^{-1} X_{22} / R_{22}$$

El campo producido por el arreglo estará dado por:

$$E_{\phi} = E_1 + E_2 = E_{\phi} (1 + k e^{j\psi}) \quad (3.3.77)$$

o también

$$E_{\phi} = 60 I_1 / r (1 + k e^{j(\beta d \cos \phi + \alpha)}) \quad (3.3.78)$$

La ecuación 3.3.78 es válida para $\phi = 90$ grados

La corriente I_1 , puede calcularse a partir de la potencia de alimentación y la resistencia de radiación en la siguiente forma:

$$I_1 = (W / R_r)^{1/2} \quad (3.3.79)$$

La R_r será la parte real de la impedancia de entrada del elemento alimentado, esta última se obtiene sustituyendo (3.3.74) en (3.3.72) y dividiendo entre I_1 para obtener Z_1

$$Z_1 = \frac{V_1}{I_1} = Z_{11} + \frac{|Z_{21}|}{|Z_{22}|} Z_{12} \cos \alpha = Z_{11} + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} \cos(\alpha + Z_{21}) \quad (3.3.80)$$

como $Z_{12} = Z_{21}$, se tiene

$$R_1 = R_{11} + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} \cos(\alpha + Z_{21}) \quad (3.3.81)$$

y

$$I_1 = \sqrt{\frac{W}{R_{11} + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} \cos(\pi + 2Z_{21} - Z_{22})}} \quad (3.3.82)$$

El campo del arreglo se obtiene sustituyendo (3.3.82) en (3.3.78)

$$E = \frac{60}{r} \sqrt{\frac{W}{R_{11} + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} \cos(\pi + 2\tau_{21} - \tau_{22})}} \cdot \left[1 + \frac{|Z_{21}|}{|Z_{22}|} e^{-j(\beta d \cos \phi + \alpha)} \right]^{1/2} \quad (3.3.83)$$

La magnitud del campo es :

$$E = \frac{60}{r} \sqrt{\frac{W}{R_{11} + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} \cos(\pi + 2\tau_{21} - \tau_{22})}} \cdot \left[1 + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} - 2 \frac{|Z_{21}|}{|Z_{22}|} \cos(\beta d \cos \phi + \alpha) \right]^{1/2}$$

La ganancia del arreglo, respecto a un dipolo de $\lambda/2$ puede obtenerse si recordamos que para $\theta = 90$ grados

$$|E_{\lambda/2}| = 60 / r = 60 / r (W / R_{11})^{1/2} \quad (3.3.84)$$

Entonces:

$$G = \frac{|E|}{|E \frac{\lambda}{2}|} = \sqrt{\frac{R_{11}}{R_{11} + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} \cos(\pi + 2Z_{21} - Z_{22})}}$$

$$\left[1 + \left| \frac{Z_{21}}{Z_{22}} \right|^2 - 2 \left| \frac{Z_{21}}{Z_{22}} \right| \cos(\beta d \cos \phi + \alpha) \right]^{1/2} \quad (3.3.85)$$

Para $\phi = 0$ grados, dirección de máxima radiación, se tiene:

$$G = \sqrt{\frac{R_{11}}{R_{11} + \frac{|Z_{21}|^2}{|Z_{22}|} \cos(\pi + 2Z_{21} - Z_{22})}}$$

$$\left[1 + \left| \frac{Z_{21}}{Z_{22}} \right|^2 - 2 \left| \frac{Z_{21}}{Z_{22}} \right| \cos(\beta d + \alpha) \right]^{1/2} \quad (3.3.86)$$

De (3.3.86) se observa que si Z_{22} se hace muy grande desentonando el elemento parásito, la ganancia es 1. En 1937, G.H. Brown analizó el arreglo para diferentes valores de reactancia del elemento parásito descubriendo que la separación óptima debería ser menor de $\lambda/4$, posteriormente en 1948, Ronald King publicó un trabajo con gráficas que relacionan la ganancia del arreglo, la separación entre antenas y la reactancia X_{22} , la figura 3.3.20a y 3.3.20b muestran tales relaciones cuando la razón entre la longitud y el radio son 75 y 11 000 respectivamente.

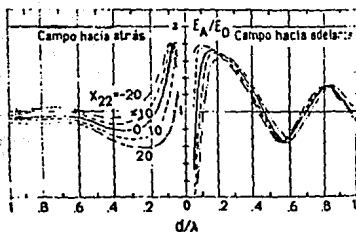


Fig. 3.3.20a Relación de ganancia del Arreglo.

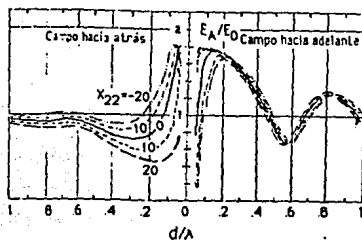


Fig. 3.3.20b Relación de ganancia del Arreglo.

En la figura 3.3.20 King supone que una resistencia R_{22} es cero y la variación de X_{22} se obtiene variando la longitud del elemento parásito o manteniendo su longitud y conectando físicamente una reactancia en el centro de la antena. Es interesante observar que para una reactancia X_{22} constante, la dirección del campo radiado se invierte con el parásito en diferentes posiciones respecto al dipolo, este efecto establece dos regímenes de trabajo para un dipolo con parásito; cuando se elige una distancia d / λ y una reactancia X_{22} tal que la corriente con el parásito produce un campo máximo en la dirección del dipolo alimentado y un campo mínimo en sentido contrario, el parásito se llama reflector. Cuando la distancia entre antenas y la reactancia son tales que el campo producido es máximo en la dirección del parásito, a este se le llama director.

En la practica se acostumbra elegir la distancia entre parásito y dipolo entre 0.05λ y 0.15λ y el ajuste óptimo se obtiene variando la reactancia del parásito. Normalmente se deshecha la posibilidad de conectar la reactancia físicamente en el centro del parásito por lo que el valor óptimo de X_{22} se logra variando su longitud. Se ha encontrado que la longitud óptima para el reflector esta entre 0.51λ y 0.52λ mientras que para el director varia entre 0.38λ y 0.48λ .

En la figura 3.3.21 se muestran las gráficas de variación de las magnitudes de I_1 (corriente del dipolo) I_2 (corriente del parásito), $\alpha(\pi + \tau_{12} - \tau_{22})$, R_r (resistencia de radiación del dipolo E_A y del parásito E_p . Tanto las corrientes como los campos están normalizados a la corriente y al campo de un dipolo aislado con la misma potencia de radiación.

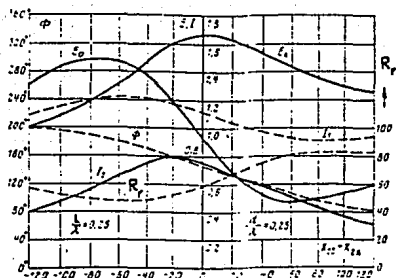


Fig. 3.3.21 Gráfica de Variación de Magnitud.

Como se observa en la figura 3.3.21 el parásito hace las veces de director cuando la reactancia es negativa (capacitiva) y se comporta como reflector cuando presente una reactancia positiva (inductiva) siendo el campo en la dirección del parásito E_2 mayor con reactancia negativa y en dirección del dipolo E_1 con reactancia positiva.

Para una longitud optima para director y reflector, la ganancia máxima con un arreglo de dos elementos es como se muestra en la figura 3.3.22. Se supone que la longitud del parásito se ajusta para cada cambio en la separación. Sin embargo, la ganancia máxima obtenida para un valor optimo de distancia

(0.1λ para reflector) trae como consecuencia una disminución considerable en la resistencia de radiación del dipolo, como muestra la figura 3.3.23

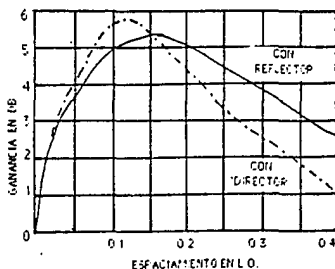


Fig. 3.3.22 Ganancia Máxima para un arreglo de dos elementos.

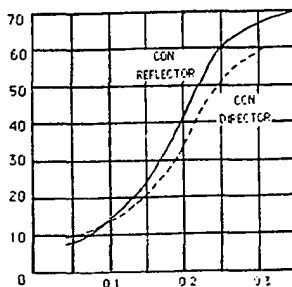


Fig. 3.3.23 Resistencia de Radiación del dipolo.

Con una resistencia de radiación baja, la corriente de alimentación es alta, aumentando las pérdidas por efectos Joule, además el ancho de banda disminuye, por estas razones, para efectos prácticos y sobre todo para antenas con más de un parásito, la separación óptima mostrada por la figura 3.3.23 debe modificarse.

Antenas Yagui

Una antena Yagui es aquella formada por un dipolo alimentado por al menos 2 parásitos (un reflector y un director)

Es posible hacer un análisis del arreglo de un dipolo y un parásito para antenas con un reflector y uno o más directores, pero el trabajo es más difícil por el número de variables involucradas, es por esto que se prefiere optimizar el diseño de una antena Yagui a través del trabajo experimental. En este sentido, se ha hecho mucho, una gran cantidad de ingenieros han experimentado sobre antenas Yagui, al grado de que en la actualidad el diseño de una antena de este tipo se hace siguiendo un conjunto de reglas como recetario de cocina.

En términos prácticos las longitudes de los elementos y su separación no son muy críticos, y se pueden permitir variaciones de 1 % en la longitud y hasta 5 % en la separación. La longitud del reflector es más tolerante que la del director aunque en algunos casos se utilizan estas tolerancias para ampliar el ancho de banda de la antena; es decir con reflectores un poco más largos y directores un poco más cortos aumenta el ancho de banda, sin embargo en sentido contrario el efecto es totalmente dañino y anula el comportamiento de la antena.

En antenas hasta de 4 elementos, la separación entre elementos debe de estar entre 0.15 y 0.2 aunque en algunos casos se logra una ganancia mayor si el director esta a 0.25λ del primero, se puede obtener mayor ganancia separando un poco mas al tercero y cuarto elementos hasta un máximo de 0.4λ , la tabla 3.3.5 ilustra mejor estas reglas.

No. Elem	R-DA	DA-D1	D1-D2	D2-D3	D3-D4	D4-D5	D5-D6
2	.15-.20						
2		.07-.11					
3	.16-.23	.16-.19					
4	.18-.22	.13-.17	.14-.18				
5	.16-.20	.14-.17	.14-.20	.17-.23			
6	.16-.20	.14-.17	.16-.25	.22-.30	.25-.32		
8	.16-.20	.14-.16	.18-.25	.25-.35	.27-.32	.27-.33	.30-.40
8 a N	.16-.20	.14-.16	.18-.25	.25-.35	.27-.32	.27-.33	.35-.42

N CUALQUIER NUMERO; PARA D7 O MAS, EL ESPACIAMIENTO ENTRE DIRECTORES DEBE SER .35-.42

Tabla 3.3.5 Espaciamiento optimo para elementos de antenas Yagui.

Expresado en longitudes de onda.

DA= Dipolo Activo, R= Reflector D= Director

Respecto a la longitud de los elementos, es recomendable que el dipolo sea de $\lambda / 2$, el reflector 5 % mas largo y el director 5 % mas corto.

La separación entre elementos determina la longitud total de la antena la cual también juega un papel importante en sus características. La figura 3.3.24 muestra la longitud optima de una antena para un numero determinado de

elementos (curva A) y la ganancia que puede obtenerse con esta longitud óptima, también en función del número de elementos.

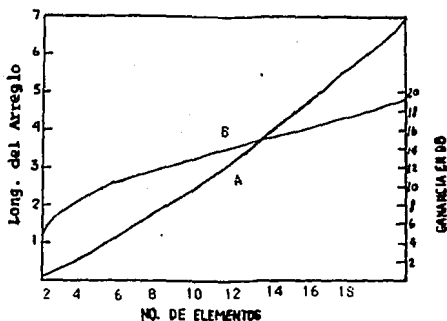


Fig. 3.3.24 Longitud Óptima para un número determinado de elementos.

Es interesante observar que la ganancia crece rápidamente para pocos elementos y después mucho más lentamente para un número grande de parásitos, así vemos que con tres elementos (1 director y un reflector) la ganancia es 7.5 dB con 5 es 10 dB pero solo 12 dB con 8 elementos, esto nos lleva a la conclusión de la inconveniencia de aumentar el número de parásitos indefinidamente, por lo que no se hacen antenas Yagui de más de 12 a 15 elementos. Este efecto se debe principalmente a que al aumentar el número de

parásitos disminuye la resistencia de radiación del dipolo, y por tanto, su campo radiado. Este es un efecto acumulativo al presentado en la figura 3.3.23, por esta razón en muchas antenas Yagui se utilizan dipolos doblados con el fin de aumentar la resistencia de radiación.

Dataradio (Radio modem)

El Dataradio SRM (Synchronous Radio Modems) están diseñados para proveer comunicaciones punto a punto o multipunto, en aplicaciones donde las líneas telefónicas son impracticables. Se requiere un mínimo de sistemas solo dos SRMs, a través de antenas asociadas a estos y con el equipo del usuario. Una instalación típica se presenta en la siguiente Fig. 3.3.25.

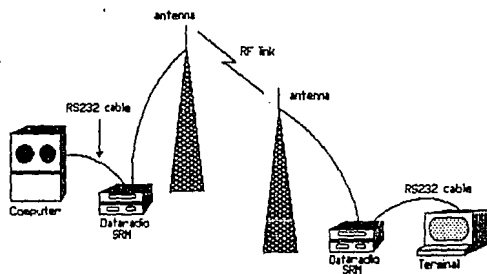


Fig. 3.3.25: instalación Típica de sistemas SRM

Si es requerido un rango grande, un repetidor full duplex, como el Dataradio FDR o el FDRMC puede ser usado. El SRM, no esta diseñado para trabajar con repetidores análogos. El esquema de la modulación usado requiere de un ancho de banda de audio, y linealidad que provea el repetidor de voz.

Interface del equipo

Cada SRM tiene un puerto serial sincrónico (RS232), por el cual puede conectarse a un usuario a velocidades de 2400, 4800 y 9600, dependiendo en particular del SRM. Estos rangos son opcionados de fabrica y normalmente no pueden ser ajustados en el campo.

General

El SRM esta diseñado para proveer transmisión transparente de datos con mínimos retardos de tiempo. En procesos digitales las señales son usadas para proveer efectividad, aprovechando las características de la transmisión de radio. Algunos parámetros afectan este procesamiento y son seleccionables por switches dentro del SRM. Internamente tiene un buffer que no permite que se pierdan los datos del resultado del proceso.

Radíos

El SRM contiene una construcción de un radio Transmisor-Receptor, especialmente diseñado para usar datos. Una completa descripción de la unidad apropiada, esta contenida en el paquete de cada SRM.

Suministro de energía

El Dataradio SRM esta diseñado para usarse a 110V/220V AC o 12V DC, dependiendo de la fuente de energía ordenada. Ambas fuentes pueden tolerar fluctuaciones de voltaje y no requieren de líneas acondicionadas. Se cuenta con un recuperador automático después de la falla de energía.

Identificación

El Dataradio SRM esta identificado por un numero de catalogo impreso en la parte posterior al panel y el numero es interpretado como en la siguiente Fig. 3.3.26

Por ejemplo: la unidad tiene el numero de catalogo D48G5SNSSH el cual indica que tiene las siguientes especificaciones:

Baud rate	4800
Modulation	PSK
Type	Simplex or half duplex station
Housing	standard
Power	110/220 VAC
Bandwidth	25 kHz channel spacing
Band	162 - 174 MHz

Nota el SRM esta disponible en una versión diseñada para radio externo. Este modelo esta identificado como un Modem Controlador Sincrono, (SMC).

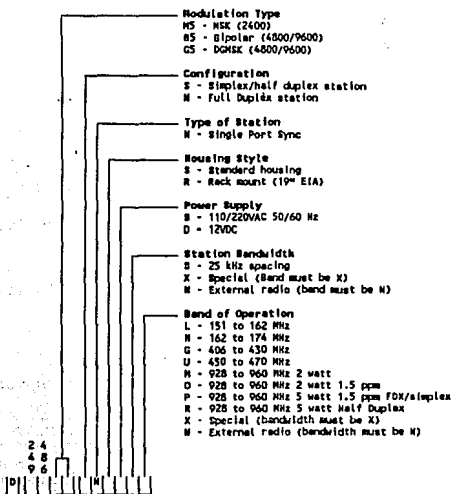


Fig. 3.3.26 Número de catalogo del SRM

Puesta a punto

La puesta a punto del dataradio SRM requiere de tres pasos.

- **Instalación física y conexión de la antena.**
- **Opcionando y conectando el equipo del usuario.**
- **Opcionando los switches internos del SRM.**

En algunas instalaciones que requieren cambios internos dentro del SRM, se presenta un opcionamiento rápido siguiendo estas instrucciones.

- 1.- Lea la sección de Instalación Física, que contiene las instrucciones de instalación.**
- 2.- Cheque el switch SW5-7 y el SW5-8 para fijar la fuente correcta del reloj.**
- 3.- Conecte su DTE al conector RS232 en el SRM usando un cable standard RS232**
- 4.- Cheque el Carrier Detect ajustándolo.**
- 5.- Realice las pruebas pertinentes de esta sección.**

Si esta satisfecho con esta operación ha terminado con este punto. Si la operación no es muy normal se pueden afinar detalles posteriormente.

Instalación Física.

El dataradio SRM puede ser instalado con las consideraciones de un equipo que contiene piezas electrónicas. Una localidad libre de condensación y temperaturas extremas es deseable. Si se llegase a tener dificultades para instalarlo, posteriormente se puede habilitar el lugar.

Conecte el cordón de energía a una fuente accesible. Verifique que el voltaje suministrado sea el requerido para este equipo.

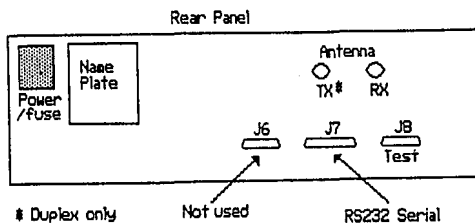


Fig. 3.3.27: Vista posterior del dataradio SRM.

Setup Inicial.

Esta sección describe la conexión al equipo del usuario en el Dataradio SRM. Todas las pruebas con sistemas sincronos se pueden realizar con el SRM conectado al equipo que finalmente va a ser usado.

Las conexiones del usuario en el Dataradio son como sigue:

conector	Descripción
J6	Reservado
J7	Puerto serial standard
J8	Ext. Radio (SMC)/ Test (SRM)

Conexión Serial RS232

Los dispositivos seriales sincronos son conectados al Dataradio SRM usando el cable standard industrial RS232. El standard RS232 no es aplicado rigidamente, y solamente es usado experimentalmente cuando es necesario antes de que sean establecidas las conexiones. En sistemas sincronos tipicamente requiere una implementación completa del RS232, por tanto solo se requiere de los pines esenciales para las conexiones siguientes:

Conector Hembra RS232 (cable final visto de atrás)

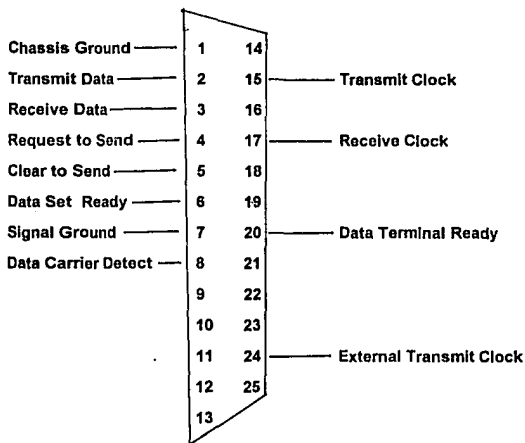


Fig. 3.3.28: Conexiones RS232

El SRM está configurado para aparear al Data Communications Equipment (DCE) y está diseñado para conectar al Data Terminal Equipment (DTE). Si esto fuera necesario para conectar al SRM a otro dispositivo DCE, use un cable de modem nulo síncrono, alambrado como se presenta a ambos DCE con reloj externo.

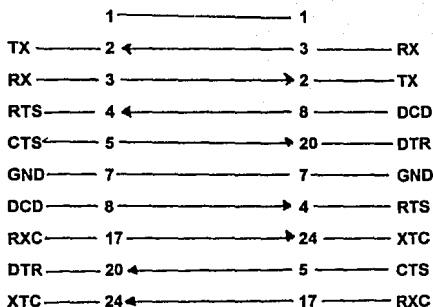


Fig. 3.3.29: Cable sincrónico de modem-nulo

Un mínimo en la interface de 3 hilos, al mismo tiempo es usado para probar unidades asincrónicas, pero no trabajan en el SRM o con algún modem sincrónico.

Para mas información de las señales del RS232 vea el anexo de esta tesis.

Opcionado de los Switches.

Antes de que se ponga en servicio el Dataradio SRM es necesario que se seleccionen los parámetros de operación usando el cambio de los switches en la tarjeta principal que contiene circuitos.

Nota importante: Si algunos cambios en los switches se realizan y es energizado, estos no tienen ningún efecto hasta que se halla reseteado, esto se hace por el frente del panel, o cuando la unidad es apagada y encendida.

Los switches en el SRM son controles severos de los parámetros:

- 1.- Velocidad y tiempo
- 2.- Scrambler/operación invertida
- 3.- Fuente del reloj

Los parámetros que son opcionados usando el cambio de los switches SW4 y SW5, vea la Fig. 3.3.30, para localizar estos switches, presione hacia abajo de la numeración final de cada switch y póngalo ON.

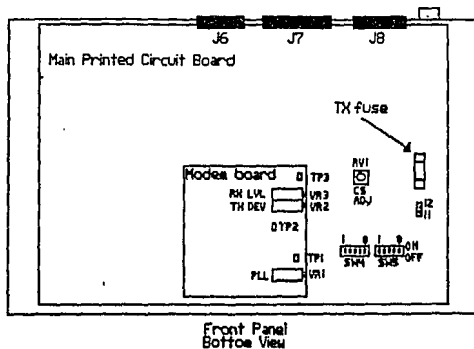
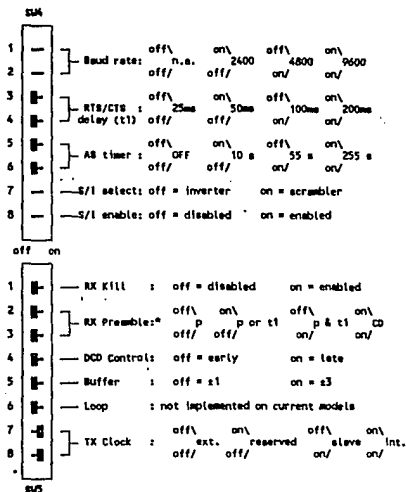


Fig. 3.3.30: Vista superior del Dataradio SRM tarjeta principal.



Default values (if any) shown on switches.

- * p = deliver data only after preamble is recognized
- p or t1 = deliver data either after preamble, or after time t1
- p & t1 = deliver data only if preamble recognized during t1
- CD = deliver data immediately after carrier detect

Fig. 3.3.31: Opciones de los parámetros del SW4 y SW5.

Notas

Baud Rate

Este switch debe hacer pareja con la velocidad como se presento en el numero del catalogo. Por ejemplo, un D48G5SNSSSHS se debe cambiar a 4800 bps. Este switch de velocidad no debe ser cambiado en el campo.

AS Timer

(Anti-Streaming Timer) si es opcionado como OFF o 255 es usado, el jumper 11-12 en el PCB principal, debe ser removido o el TX puede estar cambiando. Es de vital importancia en aplicaciones de carrier constante.

S/I Enable

(Scrambler/inverter Select) este switch cambia a ON u OFF con el data scrambler (o inversor, dependiendo de los puentes dentro del modem). El opcionamiento normal es ON para 2400 bps, OFF para alguna otra velocidad.

RX Preamble

El tiempo t_1 es fijado por el SW4-3,4. Se sugieren cambios como sigue:

- En aplicaciones de Carrier constante: use el "p o t_1 " fijo
- Cambie las aplicaciones del Carrier: "p" fijo

DCD control

Controla la acción del reloj del RS232.

TX Clock

Los términos externo e interno son usados con respecto al SRM. Un reloj esclavo puede ser usado únicamente cuando se use en instalaciones full duplex con Carrier constante.

Externo: Reloj generado por el DTE y suministrado al SRM.

Interno: Reloj generado por el SRM y suministrado al DTE.

Esclavo: Reloj derivado desde el receptor señal "on air".

Turnando un retardo.

El transmisor turna un retardo (llamado retardo RTS/CTS) y es fijado dentro del SRM de una manera que el DIP de los switches SW4-3 y SW4-4, como se muestra en la Fig. 3.3.31. Normalmente un valor de 25 ms puede ser

satisfactorio usando el construido por los radios, pero este se puede modificar como se presenta abajo. Para checar, se fija en alto las unidad y se cambian una serie de transmisiones. Si la operación es anormal, incrementese el valor.

Largos retardos más que el normal pueden ser requeridos en la mayoría de los canales, o si el DTE espera un regreso bajo proveniente de los modems. Los retardos largos, pueden reducir ligeras interrupciones, pero no provoca Interferencias con la operación. En aplicaciones con Carrier constante donde el retardo ocurre cuando se energiza el equipo, se puede seleccionar que se sacrifique el rendimiento.

La correcta elección de tomar un retardo es que debe ser corto en tiempo para que la operación sea buena. Si el retardo usado es proporcionado por el radio del SRM, entonces el tiempo debe durar lo suficiente para estabilizarse en frecuencia y desarrollar el correcto nivel de audio para empezar a transmitir datos.

Usando un repetidor Full Duplex.

En el rango de sistemas sincronos este puede incrementarse usando repetidores full duplex, con el cual el Dataradio FDR (construido solo con radio) o el FDRMC (para conectarse a repetidores analógicos). Estos repetidores fueron construidos con regenerador de datos y almacenamiento.

No se requiere hacer cambios para fijar en el SRM el uso de los repetidores. El dato acumulado hace esto innecesario para ingresar el RTS/CTS de retardo. El usuario debe notar, que el repetidor da un tiempo que introduce un

ligero retardo, del orden de los 25 ms para el FDR y hasta 200 ms para el FDRMC (dependiendo del radio). Los mismos sistemas (con el cual el sistema polea) espera una respuesta muy rápida para cada transmisión, y adiciona de 50 a 400 ms para dos caminos de intercambio que pueden causar dificultades. En el cual se obtiene un rendimiento normal que es ofrecido para restaurar el cambio a un largo RTS/CTS de retardo para cada SRM. Este largo tiempo de repetición es turnado antes del CTS y es insertado a la estación enviada, y el efecto de barrido lo tiene el retardo de tiempo del repetidor.

Note que los repetidores analógicos full duplex son generalmente no satisfactorios para usarse con SRM, al menos que se adapte un repetidor de procesos de datos FDRMC.

Aplicación de circuitos en cadena.

El Dataradio SRM puede ser usado con extensión de líneas de alambre en aplicación de circuitos de cadena. Una instalación típica usa un SRM conectado a líneas de modems como se ve en la Fig. 3.3.32.

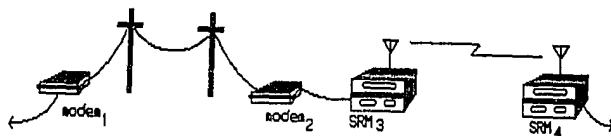


Fig. 3.3.32 Aplicación de circuito en cadena.

Note: para proponer la operación del SRM, debe ser conectado a líneas de modem usando un cable alambrado como un sincrónico null-modem. como se ve en la Fig. 3.3.29

El RTS/CTS retardado del SRM se debe determinar como se presenta arriba.

Cuando se fije cada retardo en el circuito como sigue:

Salida del par de modems:

Fije el RTS/CTS como la suma de los retardos del par inherente.

Entrada de par de modems:

Fije el RTS/CTS como un retardo normal para el valor típico del modem.

Por ejemplo. si el retardo normal es como sigue:

m1, m2

RTS/CTS = 100 ms

SRM3, SRM4

RTS/CTS = 25 ms

entonces el Setup debe ser:

m1	125 ms
m2	100 ms
SRM3	25 ms
SRM4	125 ms

Si un valor en particular no esta disponible para fijarse por medio de switches, tome el siguiente valor alto, como un ejemplo use 200 ms para un valor de 125 ms.

NOTA:

Se deben de tomar las siguientes consideraciones cuando configure aplicaciones de circuitos de SRMs en cola.

- 1.- En aplicaciones de circuitos en cola debe usar el principio "early" DCD fijando (SW5-4 OFF) para el inicio de los modems en el siguiente tiempo máximo de sincronía. En esta particularidad la respuesta toma el poleo del host.
- 2.- El SRM ignora el DTR y puede derivar datos como un nivel del DCD.
- 3.- En sistemas con poleo usa un Carrier constante en el lado de la salida fijando un TX previsto como " p o t1 " . Este sirve como

recuperación automática en caso de una pérdida temporal de Carrier.

- 4.- Si varios retardos del RTS/CTS están disponibles en las líneas del modem, se usa una prueba corta para minimizar posibles valores que retarden. Entonces los modems toman un rápido amarre con esta opción disponible.

Jumpers (puentes)

Estos están localizados y numerados en la tarjeta del modem y en la tarjeta principal que contienen circuitos preimpresos. Estos jumpers se fijan en posiciones correctas de fabrica acorde a su orden de pedido, según el equipo solicitado.

Ajustes

Detección de Carrier.

El ajuste es dado para fijar el nivel de detección de Carrier, usando RV1 en la tarjeta principal (vea Fig. 3.3.30 para localización). Este ajuste ya se realiza en la fabrica para condiciones normales, pero en instalaciones el ruido de RF del medio ambiente, puede requerir que se ajuste el estado original. Haga este ajuste únicamente en la unidad cuando sea definitivamente instalada en la localidad final con la antena designada. Por otro lado debe ser único el ajuste y este debe ser después de recibir el correcto nivel de recepción.

- 1.- conecte la antena al radio.
- 2.- Regrese el RV1 completamente cerrado.
- 3.- Cuando no se presente señal, de manera normal mueva despacio el RV1 hacia las manecillas del reloj hasta que encienda el Led del CD (que se encuentra al frente del SRM).
- 4.- Arregle que al transmitir una señal desde otra estación o canal. Cheque que el Led CD empiece a percibir la señal.
- 5.- Cheque que el Led de CD no esta apagado que significa ausencia de señal.

PLL

Este no es normalmente necesario que se ajuste el PLL en este momento. Si fuera necesario ajustarlo se debe requerir autorización a la fabrica, para cambiar el rango de bauds.

Radios

Los radios internos en el SRM ya fueron propiamente ajustados de fabrica y no requieren de atención en este momento.

Pruebas

La operación normal del Dataradio SRM es completamente automática y no requiere de la intervención de algún operador. El SRM no necesita accesar a usuario alguno, excepto en pruebas ocasionales y ajustes. Después del Setup inicial, ya no es necesario intervenir, solamente para checar la instalación y revisar que la red opere correctamente.

Estas pruebas se realizan necesariamente en dos partes principalmente, en las estaciones del Dataradio SRM y propiamente en las interfaces de los dispositivos del usuario.

Por conveniencia durante el Setup y pruebas, se debe realizar a dos estaciones y probar el enlace usando una pequeña carga resistiva en lugar de las antenas. Esto puede ahorrar tiempo en traslados al punto remoto y para inicializar y modificar el Setup para hacer que la unidad trabaje correctamente.

Nota importante: Si se esta usando radios full duplex o half duplex para transmitir en diferentes frecuencias. Y en el sistema se intenta usar un repetidor o una base, ó estaciones en la red, no debe de llamar o hablar a cada repetidor o base, ya que no es conveniente por perdidas en pruebas y frecuencia de recepción, de cada radio que transmite frecuencia al otro. En suma un sistema, con pruebas conteniendo SRM como base de estación o repetidores debe:

-Repetidor.

Fije un repetidor para tener respuestas de prueba y haga que todas ellas sean al aire, directamente con el repetidor. De esta manera usted tiene 3 estaciones fijas durante sus pruebas y el repetidor debe ser un FDR o FDRMC.

-Base de estación.

Use una base de estación como una de sus pruebas y pruebe cada estación tumándolo a la base.

-Pruebas Iniciales.

Para empezar, una prueba de una de las dos estaciones, se debe de probar la interface del usuario desde la otra estación.

-Switches del panel frontal.

El panel frontal del Dataradio SRM tiene dos switches del tipo membrana, etiquetados como RESET y PF1. Este RESET borra el alta del hardware, con el cual inicializa todos los opcionamientos que se realizaron con los Switches en el DIP. El PF1 tiene dos funciones como se describirán mas adelante.

- 1.- Presione PF1 para extinguir la alarma LED.
- 2.- Presione RESET y PF1 para inicializar una prueba de transmisión.

-Indicadores del panel frontal.

El panel frontal del SRM incorpora leds indicadores críticos, para indicar una actividad normal y condiciones de alarma. Una breve lista de estos leds, se presenta a continuación.

CD	Carrier Detect. La unidad esta recibiendo un Carrier del radio.
RS	Request to Send. El RTS es insertado por el puerto RS232.
CS	Clear to Send. La unidad esta transmitiendo una señal.
TR	Data Terminal Ready. El DTR es insertado por el puerto RS232.
24	2400 bps es seleccionado.
48	4800 bps es seleccionado.
96	9600 bps es seleccionado.
CK	Cheque. Flashea durante la operación normal.
TM	Modo Prueba. La unidad esta enviando una prueba de transmisión.
AS	Anti-Streaming. La unidad tiene un tiempo fuera durante una transmisión.
TX	Sensor del Transmisor VSWR. Indica un problema en la antena.
UF	Falla de la Unidad. El fusible del TX, esta abierto o hay problemas con la firma del hardware.

-Pruebas de encendido.

Con la antena y la terminal del usuario (u otro dispositivo) conecte el Dataradio SRM, ejecutando los siguientes pasos:

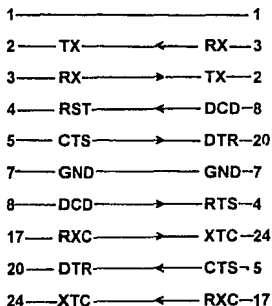
- 1.- Fije el switch SW4-5 OFF y el SW4-6 en ON para transmitir en un tiempo máximo a 55 segundos. Note que estos switches son de control en la transmisión y duración de las pruebas.
- 2.- Encienda el SRM y dispositivos asociados.
- 3.- Presione reset on el SRM. El led del frente empieza a flashear rapidamente y repite un patrón, al mismo tiempo suena un beep durante 5 segundos.
- 4.- Después del segundo Beep, note que el Led se puso en rojo, y el Led CK se enciende en verde y empieza a flashear rapidamente. Si algun otro led se pusiera en rojo existiría algun problema.
- 5.- No vaya a presionar RESET, e inmediatamente despues del primer beep presione PF1. Y este queda en ON para transmitir durante 55 segundos (o hasta que se se presione RESET). Y haga que el radio transmita, use un monitor para realizar esto. Note que durante esta transmision el TM LED enciende cuando se teclaea. Usted puede terminar la transmision presionando RESET.

Teoría de operación.

En este capítulo describiremos la operación del Dataradio SRM (Synchronous Radio Modem) en detalle, incluyendo una descripción de los principios involucrados en las comunicaciones sincronicas.

Comunicaciones Sincronicas.

El SRM esta diseñado para conectar a un usuario sincronicamente a un dispositivo DTE por medio del puerto serial RS232 (La conexión a un DCE requiere el uso de un cable sincronicamente modem nulo como se ilustra en la Fig. siguiente).



El protocolo usado para sistemas sincrónicos, frecuentemente incluyen en estos: chequeo de error y direccionamiento, el SRM simplifica esta parte para el dato por presentar un canal transparente. El microprocesador instalado en la tarjeta, es el responsable principal de mantener la calidad del dato y no atenta o modifica el contenido de la cadena de datos.

Datos

El dato en sistemas sincrónicos es enviado como una cadena de bits continuos. Cada bit tiene cualquiera de los dos estados referidos como: ON-OFF, Mark-Space, One-Zero, "1" - "0".

Los bits están organizados en ocho para formar un carácter que va a ser usado por el equipo, pero no hay diferencia con el SRM. En los sistemas sincrónicos, los bits son continuamente enviados, y no existen retardos entre los caracteres, ni entre los bits.

El SRM transmite cadenas de datos por radio con cambios en algunos bits de datos. El microprocesador en el SRM opera únicamente para mejorar esta confiabilidad para correcciones de pequeñas variaciones de tiempo, y quita lo que no puede garantizar, como ruido. Lo cual puede ocurrir en el medio ambiente del radio, para alojar a este procedimiento y manejar pequeñas variaciones distribuidas, el dato es almacenado en un buffer temporalmente. Este resultado tiene un pequeño retardo (de pocos milisegundos) en una transmisión de datos.

Reloj de señales

Para que se envíen y reciban remanentes sincronizados de las estaciones, es necesario que lo haga la misma señal con un reloj que controle la generación y recepción de los bits. Cuando una conexión directa es establecida entre dos dispositivos sincrónicos, las señales de reloj son llevadas en hilos separados, de una unidad a la otra.

Cuando dos dispositivos sincrónicos son conectados sobre una distancia larga, usando hilos o un radio-modem, no está disponible la separación de la señal de reloj, y cuando se quiere recibir el reloj derivado desde la llegada de los datos. Esto es posible porque un bit es regularmente introducido, el mismo bit resuelve la generación del reloj.

Recibiendo el reloj.

Cuando se reciben datos el SRM suministra una señal de reloj (RS232 pin 17) que va a usar el dispositivo. Este reloj es llevado con el dato a recibirse, como se indicó anteriormente.

Transmisión del reloj.

La transmisión del reloj puede ser derivado en tres diferentes formas, dependiendo de la aplicación. En cada caso el reloj es seleccionado para usarse en la transmisión de datos en el canal del radio. Note que los términos de Interno y Externo son usados con respecto al SRM.

Interno

Este es llamado DCE reloj fuente. La señal de reloj es generada internamente en el SRM y suministrada al equipo usando el RS232 pin 15. El equipo del usuario usa este reloj al momento en que el dato es enviado al SRM.

Externo

Este es llamado DTE reloj fuente. La señal de reloj es generada por el usuario del equipo y suministrada al SRM en RS232 pin 24. Este reloj es llevado al dispositivo del RS232 pin 15, y este es usado al tiempo en que es enviado el dato al SRM.

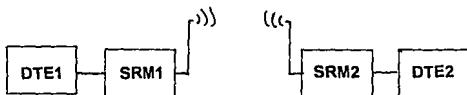
Esclavo

El reloj transmitido es derivado desde el dato recibido, y suministrado al usuario del dispositivo en el RS232 pin 15. Al usar un reloj esclavo este puede estar constante en una cadena, de la llegada de datos, lo cual implica que en operación full-duplex este es requerido.

Es importante que el reloj de transmisión sea proplamente seleccionado. Cuando dos dispositivos sincronos son conectados, al mismo tiempo uno y solamente uno de estos, generará la señal de reloj. Ciertas combinaciones pueden crear problemas y pueden resolverse por ejemplo:

- 1.- El usuario DTE suministra un reloj en el pin 24, pero el SRM esta programado para un reloj interno. El SRM puede regresar un reloj en el pin 15, por esto no puede sincronizarse con el reloj del DTE. En este caso periódicamente aparecen como resultado errores bruscos seguidos aparentemente de una transmisión normal como un reloj en movimiento y fuera de fase.
- 2.- El usuario del DTE no proporciona un reloj en el pin 24, y el SRM esta programado para un reloj externo. En este caso este reloj no tiene fuente de cualquier lado, y probablemente el sistema lo va a forzar.

En esta sección nos basamos en un ejemplo simple de punto a punto como se ve en la Fig.:



Una típica comunicación sincrónica, con un DTE1 envía un mensaje a un DTE2 siguiendo estos pasos:

- 1.- El DTE1 inserta un RTS (requerido para enviar, en RS232 pin 4)
- 2.- En respuesta, el SRM1

- a. turna un PTT (push to talk) para operar el radio transmisor.
 - b. envía un patrón fijo para sincronizar los modems.
 - c. inserta CTS (clear to send, RS232 pin 5) después de un retardo suficiente de tiempo a los radios para estabilizar y sincronizar los modems. Este retardo es seleccionado por switches internos del SRM (SW4-3 y SW4-4)
- 3.- Si primeramente el DCD es seleccionado por el SRM2, insertando un DCD (data carrier detect, RS232 pin 8), cuando es detectado el carrier, entonces se envía una señal de marca al DTE2 hasta que valide una transmisión de datos y sea reconocida. (este es determinado por los switches SW5-2 y SW5-3) por otro lado el remanente del DCD es bajo.
- 4.- El DTE1 envía este mensaje, con el cual ha pasado la modificación por SRM1. El mensaje puede ser retardado por varios bits de tiempo.
- 5.- Si la espera del DCD es seleccionada por SRM2, entonces el DCD insertado, va a validar la transmisión de datos si es reconocido.
- 6.- El dato es entregado al DTE2 tan pronto como el SRM2:
- a. Detecta el carrier (con el circuito CD), o
 - b. Reconoce una validación sincrónica preestablecida, o

- c. Encuentra otro reconocimiento sincrónico preestablecido o retarda un tiempo (t_1) hasta que haya pasado, o
 - d. Reconoce una sincronía válida preestablecida durante el t_1 retardado. Acorde a los cambios de los switches SW5-2 y SW5-3 en SRM2. El tiempo t_1 es programado por SW4-3,4. Note que el DTR ya no es requerido por el SRM 2 antes de que llegue el dato.
- 7.- El SRM2 ajusta constantemente este reloj para mantener la sincronización hasta que lleguen los datos. Ajustándose este; en cualquiera de los dos pequeños pasos (empezando con mínimos retardos) o en largos pasos (seguido por una gran variación de la velocidad) dependiendo del switch SW5-5.
- 8.- Cuando el mensaje es terminado, el DTE1 rompe con el RTS.
- 9.- El SRM1 transmite algún remanente de bits y es cuando rompe con ambos CTS y PTT.
- 10.- El SRM2 corta el DCD.

Durante los periodos de transmisión, el estado del DCD a que esta transmitiendo el SRM es determinado por la selección del SW5-1 (RX KILL). si SW5-1 esta en "off" (disable) el DCD puede encaminar los datos recibidos, como se describió anteriormente. Si SW5-1 esta en "on" (enable), entonces el DCD es retenido durante la transmisión y recepción de datos y después es ignorado. Esto

previene que el DTE transmita y perciba transmisiones cuando radios simples sean usados.

Modulación y Procesamiento de la señal.

Al transmitir una señal de datos en un radio transmisor, requiere que la transmisión sea modulada o variada en el propio canal.

El tipo de modulación seleccionado depende de varios factores, incluyendo rendimiento del radio y rango de velocidad de baudios. Para estos tipos de modulación, adicionando señales procesadas que van a ser usadas para maximizar el rendimiento.

Tipos de modulación.

Cuatro tipos de modulación son usados por el SRM, dependiendo del rendimiento del radio y la velocidad de baudios.

Modulación PSK

Modulación MSK.

El MSK (Minimum Shift Keying) usa dos diferentes frecuencias de audio para representar unos " 1 " y ceros " 0 ". en un ciclo completo de la frecuencia alta es usado para representar un " 1 " y medio ciclo de la frecuencia baja es usada para representar un cero. En MSK se ejecuta una velocidad de 2400 BPS ó MSK es usada solamente para 2400 BPS.

Modulación Bipolar.

La modulación bipolar se usa únicamente en frecuencias de audio. 1/2 ciclo de esta frecuencia es usada para representar un " 1 " y la ausencia de esta modulación representa a un " 0 " .

Esto reduce el ancho de banda necesario para hacer una marca bipolar y puede llegar a situarse a 4800 ó 9600 bps para transmisión. Los datos mezclados normalmente usan modulación bipolar.

La modulación bipolar es usada a 4800 y 9600 bps para transmisión. La modulación bipolar es usada en el SRM únicamente cuando es compatible y cuando el SMC es requerido.

Modulación DGMSK (Differential Gaussian Shift Keying)

Usa una desviación constante de radiofrecuencia (cualquier + ó -) representa un "0" y una transición de una frecuencia a otra representa un "1". El DGMSK acompaña un rendimiento significativo tomando ventaja sobre la modulación bipolar. Para mejorar el rendimiento, de un dato batido, es usado el DGMSK y es usado a 4800 y 9600 bps.

Inversión de Datos.

La inversión de datos mejora el rendimiento con ciertos tipos de modulación, particularmente donde hay cadenas muy largas de " 0 " que son enviados.

Los modelos audibles del Dataradio SRM usan inversión con modulación DGMSK y Bipolar, actualmente las inversiones del SRM (están catalogados y numerados con B5 ó G5), tienen una construcción de datos en los cuales inician con mayor rendimiento que el invertido. La inversión de datos es seleccionada por Jumpers en el CL-25 (D209A) modem de tarjeta y programado con el switch SW4-7.

Jumpers 5,6 y 12,13	instalados
Switch SW4-7	off

En algunas selecciones, la inversión es habilitada o deshabilitada con el SW4-8. La inversión es retenida primeramente por compatibilidad con sistemas en donde se mezclan unidades nuevas con viejas. La inversión no es requerida con la modulación PSK.

Scrambler

En versiones actuales de el SRM incorpora el "Data Scrambler" el cual mejora a la modulación DGMSK y Bipolar en su rendimiento.

1.- Se elimina la pérdida de sincronía cuando llegan cadenas de ceros muy largas de bits.

2.- Balancea la modulación DGMSK para mejorar el rendimiento.

La opción de rebatir es seleccionada de una manera con jumpers en el CL-25 (D209A) en la tarjeta modem por el SW4-7.

Jumpers 5, 6 y 12, 13 removidos

Switch SW4-7 on

La unidad esta configurada de fabrica con Modulación PSK o Bipolar. Algunas se habilitan o deshabilitan con Scrambling con el SW4-8. El scrambler es usado para modulación DGMSK y Bipolar, excepto cuando hay compatibilidad con unidades anteriores que usan la inversión de datos.

Condicionamiento de la señal de usuario suministrada.

En algunos protocolos sincronos, se usan varias formas de condicionamiento para mejorar el rendimiento y mantener la sincronizacion. Por cierto que el Dataradio es completamente transparente para el uso de datos, y se simplifica el condicionamiento del paso de la señal cuando esta cambia.

Las siguientes descripciones son presentadas solo como informacion; ninguna es requerida para el rendimiento del SRM.

Bit Stuffing

Para resolver este problema se envían cadenas de bits "1", las cuales repercuten en la pérdida de sincronización, en algunos sistemas síncronos se agrega un bit extra "0" en la cadena de datos, típicamente, sobre los sistemas constantemente se monitorea el data stream, y hay más de cinco bits, estos son enviados en un renglón, un solo bit "1" es insertado. Al final del recibimiento algún "0" se presenta después de cinco "1" y puede ser descargado. Si seis o más "1" son recibidos, se inserta un "0" como un código de violación.

CAPITULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO

- 3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE EQUIPO.

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

Selección de las estaciones de trabajo.

Las opciones que tomamos en cuenta considerando que necesitamos por lo menos 4 MB de memoria RAM, capacidad de almacenamiento en el disco duro mínima son las siguientes:

C.P.U. 386 SX/33 :

Motherboard Modelo M3.

2 MB en RAM, Expandible hasta 16 MB en Motherboard.

Fuente de Poder de 100 Watts.

Unidad de discos flexibles de 1.44 MB.

Controladora IDE para discos inteligentes.

Tarjeta de Video VGA con 256 KB de video RAM.

Teclado de 101 teclas con un click.

Disk Caché.

Disco Duro de 80 MB.

Monitor VGA a Color o monocromático.

Power 386/33

2 MB en RAM expandibles hasta 16 MB Motherboard.

Fuente de Poder de 145 Watts.

1 Puerto Paralelo, 2 Puerto Seriales.

Unidad de discos flexibles de 1.44 MB.

Tarjeta de Video VGA.

Teclado de 101 con click.

Disco Duro de 80 MB.

Monitor VGA a color o monocromático.

386 DX/25 MHz

Memoria Caché Secundaria cuádruple de 16 KB.

Disco Duro de 80 MB.

Memoria de 4 MB de RAM.

Unidad de Disco flexible de 1.44 MB.

Controlador de video VGA.

En este caso se seleccionan computadoras 386/33 que se consideran equipo adecuado para realizar la función de estaciones de trabajo.

Selección de las tarjetas de red.

La interface de conexión al medio que van utilizar tanto el servidor de archivos como las estaciones de trabajo será algún tipo de tarjeta adaptadora para Ethernet. En el mercado se cuenta con varias marcas, algunas de ellas, las mas vendidas y las de mayor calidad son las siguientes :

- SMC.
- Eagle.
- 3Com.
- Intel.

A continuación se muestran los resultados de una prueba realizada con la utilería Perform3 de Novell realizada a la principales tarjetas de red existentes en el mercado. En esta prueba se estableció un patrón de 30 segundos por transferencia y 4096 bytes como la medida máxima del archivo de transferencia.

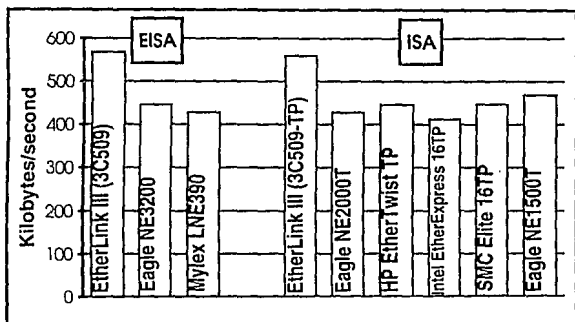


Fig. 3.4.1 Pruebas a tarjetas de Red.

Como nos muestra la gráfica, todas las tarjetas de red, ISA y EISA, excepto EtherLink III, tienen desempeño similar que esta dentro del rango de los 412 Kilobytes por segundo (KBps) para la Intel Ether-Express 16 TP, y los 469 KBps para la Eagle NE1500T. En contraste la EtherLink III registró 568 KBps en la estación de trabajo ISA y 568 KBps en la estación EISA. Estos valores superan en un 19 y 36 por ciento a las demás tarjetas. Se puede notar que aún en el Bus ISA

de 16 Bits, la tarjeta EtherLink III supera a las demás tarjetas operando en el Bus EISA de 32 Bits por un margen del 27 y 33 por ciento.

De acuerdo a pruebas realizadas a tarjetas de red, EtherLink III ofrece el mejor desempeño en el campo de trabajo de las redes.

Por su alto desempeño y por su disponibilidad en el mercado mexicano, se eligió la tarjeta EtherLink III de 3Com para ser instalada tanto en los servidores como en las estaciones de trabajo.

EtherLink III de 3Com, es una tarjeta de trabajo paralelo de 16 bits de bajo precio. Diseñada para PC's basadas en la Arquitectura Industrial Estandar (ISA, Industry Standard Architecture) o en la Arquitectura Industrial Extendida Estandar (EISA, Extended Industry Standard Architecture) los adaptadores aceleran la transferencia de datos en el Server o las estaciones de trabajo en redes IEEE 802.3 con cable coaxial o par trenzado (10BASE-T). Una utilería de autoconfiguración hace a la tarjeta fácil de instalar y configurar. Un alto nivel de integración reduce enormemente el numero de componentes discretos, bajo costo e incremento de la rentabilidad.

Dentro de las características técnicas que poseen estas tarjetas podemos decir que cuentan con un microprocesador Intel 80186 y 256 KB en RAM (expandible a 512) capaz de cargar algún software para correr en la tarjeta adaptadora, también cuenta con una interface inteligente para Ethernet. La distancia máxima soportada para estas tarjetas es de 305 mts. con cable coaxial delgado, 1000 mts. con cable coaxial grueso y 125 mts. con cable de par trenzado. Soportan los sistemas operativos para red más comunes en el

mercado, como son 3+, 3+ Open, Novell Netware, DEC, LAN Works, IBM Lan Server, Apple Share, Sun, Vines.

Medio de Transmisión.

Los medios de transmisión que se consideraron son el cable coaxial y el cable de par trenzado. Las características, ventajas y desventajas de estos dos tipos de cable son descritas a continuación.

Par trenzado.- El cable de par trenzado puede ser blindado (STP, Shielded Twisted Pair), o no blindado (UTP, Unshielded Twisted Pair). El cable STP más popular es el Sistema de Cableado IBM tipo 1, el cual es un cable de dos pares trenzados de calibre 22 AWG. La impedancia del STP es de 150 Ohms para transmisiones Ethernet. El STP ofrece las ventajas de una alta inmunidad al ruido eléctrico externo. Las desventajas del STP son su alto costo, no es muy flexible para configuraciones de red y presenta dificultades para su instalación.

El cable UTP, también conocido como cable telefónico, es probablemente el tipo de medio de transmisión más común instalado en edificios actualmente. El UTP es un cable calibre 24 AWG (como lo especifica el comité 10BASE-T) pero puede ser calibre 26 AWG, dentro del mismo forro podemos tener dos, tres o cuatro pares con una impedancia común de 100 Ohms. De cualquier forma la impedancia del UTP puede estar en el rango de 70 a 130 Ohms. Como ventajas en el cable UTP tenemos su bajo costo, su flexibilidad, su fácil instalación. Las desventajas son que tiene un límite en su longitud de transmisión, y es susceptible a la interferencia eléctrica.

Cable coaxial.- Una gran variedad de cables coaxiales son usados para transmisión de datos. El cable estandar Ethernet (Ethernet grueso) que conforma la especificación IEEE 802.3 10BASE-5 es comúnmente usado en instalaciones de bus principal. Este cable es un medio con doble blindaje y tiene una alta inmunidad al ruido eléctrico.

El cable coaxial Ethernet delgado (RG-58) descrito por la especificación IEEE 802.3 10 BASE-2 fue desarrollado para conectividad de PC's en redes locales a diferencia del coaxial grueso el coaxial delgado es fácil de configurar en topología de bus o estrella pero su límite de transmisión en distancia es de 63% menos que el coaxial grueso. El cable coaxial delgado tiene un blindaje sencillo y nos presenta una buena inmunidad al ruido eléctrico.

De acuerdo al diseño de la red y a la seguridad de la misma, ya que se requiere aislar cada una de las estaciones de trabajo, con el fin de aislar posibles fallas en el medio físico de transmisión y Considerando también las características del concentrador se elegirá el cable de par trenzado sin blindaje, UTP. También se tomó en cuenta el diseño y estructura de sucursales, ya que la mayor parte de ellas cuentan con instalaciones para cable telefónico.

Selección del puente o ruteador.

La interconexión con el servidor remoto se hará a través de un ruteador el cuál estará conectado por un lado con el radio-modem y por el otro con el concentrador de la red local en las sucursales. El tipo de ruteador que se usará será uno de tipo remoto el cuál cuenta con interface para comunicaciones, debe

tener al menos dos puertos de comunicaciones para larga distancia y al menos un puerto local. Debe poder conectar redes situadas a lo largo de la ciudad. El ruteador debe ser transparente para cualquier dispositivo en la red.

Algunas alternativas que ofrece el mercado son las siguientes:

- **Puente remoto Ethernet:** es un puente con interface Ethernet y una interface para comunicaciones remotas. Ofrece operación sincrónica arriba de 64 kbps. Viene configurado de fábrica con interface serial RS-232, V35 o RS-449/422.
- **Puente-ruteador multiprotocolo:** es un ruteador que soporta TCP/IP e IPX con una interface Ethernet y una interface para comunicaciones remotas. opera sobre enlaces asíncronos hasta una velocidad de 2.048 Mbps. Viene configurado de fábrica con interface serial RS-232, V35 o RS-449/422.
- **Netbuilder II Puente-ruteador:** es un ruteador de alto desempeño basado en procesador RISC el cual garantiza una alta rentabilidad aún cuando se procesan protocolos de ruteo sofisticados. Disponible en modelos de cuatro y ocho slots el Netbuilder tiene una arquitectura modular y escalable que lo hace muy flexible a cambios en la red.
- **Ruteador Remoto/local Cisco:** es un puente/ruteador multiprotocolo diseñado por Cisco. Este ruteador expande las capacidades de conexión de redes y el ruteo de datos sobre redes extensas para el fácil manejo y la localización centralizada. Este ruteador puede simultáneamente intercambiar datos sobre redes corriendo bajo protocolos como IPX de Novell, Appletalk, 3Com 3+/3+Open, TCP/IP, XNS y DECnet.

Este tipo de ruteador, se encuentra disponible en dos modelos, remoto y local. El modelo remoto permite la comunicación entre redes remotas, en cualquier parte del mundo, para comunicar redes de área amplia (WANs), por medio de enlaces punto a punto, X.25 y redes de switcheo de paquetes. Soporta velocidades sobre 2.048 Mbps en su puerto serial.

El modelo local, permite comunicar múltiples redes locales separadas sobre cable STP, cable UTP, Fibra óptica y cable coaxial Ethernet. Las conexiones se realizan directamente en el front panel, del ruteador, permitiendo velocidades de hasta 10 Mbps.

A continuación evaluaremos algunas ventajas y desventajas de estos dispositivos que pueden ser un factor importante para la elección entre uno y otro.

Ventajas de los puentes.

- Los puentes son simples de instalar. Para emplear funciones avanzadas , como filtros de usuarios se requiere una mínima configuración.

- La presencia de un puente es transparente a los usuarios desde el momento de su instalación además los puentes se adaptan automáticamente a los cambios en la red. Por esta razón las redes basadas en puentes pueden ser modificadas y reconfiguradas muy fácilmente.

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

-Los puentes pueden conectar redes que trabajen con diferentes protocolos, sin requerir un software adicional. Los puentes operan bajo la capa de red del modelo OSI, así que los administradores de red no necesitan conocer que protocolos de alto nivel serán empleados.

-Los puentes forman simples redes lógicas. Todos los segmentos de la red tienen la misma dirección dentro de ella, así que se facilita el movimiento de computadoras en la red. En otras palabras, estas computadoras, consideradas como sistemas terminales pueden cambiar su posición física en la red sin configurar una nueva dirección de red para ellas.

Desventajas de los puentes.

- Los puentes no pueden sacar ventaja de las rutas redundantes dentro de la red, esto es no pueden dividir la carga sobre varios segmentos de la red.

- En ciertos momentos los puentes pueden propagar incrementos significativos en el tráfico de la red. Esto ocurre cuando se manda un paquete con una dirección desconocida.

- Los puentes no son de gran ayuda para el aislamiento de fallas. Las redes se vuelven difíciles de administrar y de manejar cuando aumentan en tamaño y complejidad, como los puentes forman una sola red lógica, el aislamiento de fallas en las redes muy grandes basadas en la interconexión de puentes puede volverse muy difícil.

Ventajas de los ruteadores

- Los ruteadores son generalmente más flexibles que los puentes, pueden diferenciar entre rutas mediante factores tales como el costo, velocidad de la línea, retardo de línea. Los ruteadores utilizan todas las rutas activas.

- Los ruteadores proporcionan una protección entre subredes, prevén que incidentes que ocurran en una subred afecten el desempeño de las demás subredes, esto también facilita el mantenimiento.

-Las redes basadas en ruteadores soportan cualquier topología y fácilmente pueden asimilar un crecimiento en complejidad y tamaño de la red.

- Como ya vimos los ruteadores aprovechan la redundancia entre rutas de la red, permitiendo la división de los paquetes , haciendo un mejor uso del ancho de banda.

Desventajas de los ruteadores

- Los ruteadores son un poco mas difícil de configurar e inicializar. Como son dispositivos dependientes del protocolo, requieren software para cada protocolo.

-Los ruteadores hacen el movimiento de los sistemas terminales entre las redes mas difícil. Ya que cada segmento tiene una dirección diferente en la red, el

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

movimiento de dispositivos entre segmentos requiere que el administrador de la red asigne una nueva dirección para la nueva posición del equipo.

- Si el ruteador está corriendo un protocolo de ruteo estático, configurar un ruteador puede ser una tarea muy laboriosa.

Por las necesidades de la red se necesita un dispositivo que identifique la posición lógica de cada uno de los elementos de red. También se requiere que el dispositivo sea capaz de tomar decisiones inteligentes en cuanto a la mejor ruta disponible en algún momento dado para tener un respaldo confiable de direccionamiento de datos. Como vimos el dispositivo que cumple con estos requisitos, es un ruteador remoto.

En el mercado se cuentan con diferentes marcas de ruteadores, entre los que se encuentran Cisco, 3Com NetBuilder, Hewlett Packard, Clearpoint Constellation, Novell Multiprotocol Router, Proteon, Xiplex. De acuerdo a las características observadas de puentes y ruteadores consideramos que la mejor opción es el ruteador NETBuilder II de la marca 3Com, el cual es un ruteador multiprotocolo compacto de alto desempeño el cual emplea un procesador RISC, teniéndose el respaldo de esta gran empresa a nivel mundial. Es este un dispositivo con una arquitectura escalable cambiante de acuerdo a la topología usada.

Selección del concentrador.

Actualmente en el mercado, se cuenta con una amplia gama de productos de red de diferentes fabricantes, siendo algunos muy buenos, otros simplemente

buenos, y otros más de mala calidad o productos no conocidos en el ambiente de las redes. Algunos de éstos fabricantes que mencionamos, no son conocidos en México, ya que no se cuenta con el respaldo técnico suficiente para la distribución de estos productos, y por lo mismo sólo serán mencionados.

Algunas marcas comerciales para los concentradores, son Hewlett Packard, Synoptics, 3Com, SMC, Network Aplication Technology, Lannet. Las características de algunos modelos se describen a continuación.

De la marca Lannet, se describirán algunos modelos.

Modelos SH-E8 y SH-E16.

-Series de Hubs independientes con capacidad integrada de conexión en cascada para grupos de trabajo en red.

- Hasta cinco Hubs se pueden conectar en pila.
- Segmentos múltiples por bloque.
- Hubs puentes/ruteadores para topologías Token Ring y Ethernet, y WAN's, se encuentran disponibles en un solo bloque con el mismo agente de dirección.
- Conexión de fibra óptica para el backbone, en módulos adicionales.
- Solución flexible y efectiva en costo para redes pequeñas y medianas.
- Solución de manejo escalable para plataforma DOS o UNIX, incluyendo integración en direccionamiento abierto.
- Atractivo rack delgado.
- Diagnósticos extensivos de hardware para conocer el status de los equipos.
- Dieciséis puertos 10 base T de interconexión en el Hub para operación independiente.

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

- Cada unidad soporta operación standalone, módulo de enrutamiento y módulo de fibra óptica.

- Operación independiente (standalone), que permite separar los segmentos de la red en el bloque de concentradores.

- Hasta 80 puertos Ethernet se pueden obtener por bloque de equipos.

- Puertos blindados RJ-45 soportan cableados UTP y STP.

- Redundancia de puertos para fallas críticas con switcheo automático.

Modelo LE-140XTN

- Este modelo maneja 10 puertos con Interface Ethernet 10 base T.

- Interface blindada RJ-45 que soporta longitudes de lazo UTP o STP de más de 160 metros.

- Redundancia seleccionable entre dos puertos con switcheo automático, para enlaces libres de fallas.

- Modo standalone para operación independiente como repetidor de multipuertos.

Modelos de la marca NAT.

- Modelo Ether Meter. Este modelo es un concentrador inteligente con 25 puertos 10 base T con manejo de puertos SNMP y monitoreo de red, todo esto integrado en un sólo rack. Provee información de la actividad del segmento Ethernet para sistemas de manejo de redes NAT NMS/100 u otros sistemas de manejo compatibles con SNMP. Soporta remarcación automática con modems compatibles con computadoras AT.

Se cuentan con dos modelos diferentes:

- IC250-25 Con rack independiente y el RC250-25 con rack apilable.

Modelos de la marca 3Com.

- LinkBuilder TP/12. Este modelo ofrece una solución efectiva en costo para cableados STP o UTP. El concentrador soporta 12 puertos TP. El puerto No. doce puede ser configurado para ser conectado en cascada para formar bloques de hasta cuatro concentradores, obteniendo un total de 48 puertos disponibles.

De estos concentradores nombrados anteriormente, se escogerá el concentrador de la marca 3Com modelo LinkBuilder TP/12, por su simplicidad en uso y características de funcionamiento, además de que el mercado ofrece un buen precio por este tipo de equipo.

Conexiones en la red.

EL Hub TP puede usar tanto el cable de par trenzado blindado de 150 ohms, como el cable de par trenzado sin blindaje o con blindaje de 100 ohms. Se pueden conectar hasta 12 segmentos de conexiones RJ-45 en el panel frontal del Hub. El puerto número 13 en el panel trasero, se puede conectar al backbone de la red de cualquier tipo de cable usando un transceiver adecuado.

Los diferentes módulos que componen el Hub TP/12, son los siguientes:

Conexiones de panel trasero y LEDs.

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

- Fuente de poder e información de fusibles.
- Puerto AUI (Puerto de unidad de entrada auxiliar) con conector DB-9.
- Módulo de transceiver. (Módulo opcional por parte del usuario).

Conexiones en en panel frontal y LEDs.

- Puertos 10 base-T (12 puertos RJ-45).
- El Switch MDI (Media Dependent Interface). Este switch controla el funcionamiento del puerto 12, para conectarlo a una estación de trabajo, o para conectarlo a otro Hub y de esta forma tener más puertos disponibles.
- LEDs de enlace OK. Verde, el segmento conectado a este puerto funciona correctamente. Apagado, el enlace está fallando.
- Partición. Los LEDs del módulo de partición, muestran el estado de partición de cada puerto. Apagado, el puerto se encuentra funcionando normalmente. Rojo, el segmento conectado a este puerto ha sido quebrantado del resto de la red.
- LEDs varios. 5 LEDs componen este bloque. LED de MDI, de AUI, de paquete, de colisión, de encendido.

Información técnica del Hub TP/12.

Dimensiones.

Ancho	361 mm.
Profundidad	222 mm.
Alto	64 mm.
Peso	2 Kg.

Cumple con el estandar funcional de la IEEE 802.3

Datos eléctricos.

Protección de fusible	2 A.
Consumo de potencia	24 VA.
Disipación de potencia	82 Watts.

Medio ambiente.

Temperatura de operación	0-40° C.
Humedad	0-90% (no condensado).

Selección del servidor local para cada una de las sucursales.

El equipo seleccionado para realizar la función de servidor local en cada una de las sucursales remotas, será una computadora 486 DX/2 a 66 MHz, con 8 MB en RAM y un disco duro de 340 MB. Esta conclusión se obtuvo del estudio realizado anteriormente del equipo 486.

Comparativo de redes

Los principales sistemas operativos de las redes de hoy ofrecen la seguridad, la capacidad de la interconexión, la confiabilidad y el rendimiento una vez asociados estrictamente con los mainframes y las minicomputadoras de ayer. Por supuesto estos programas se están convirtiendo en las plataformas de computación corporativa de hoy.

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

Se comparan tres tipos de sistemas operativos que abarcan el 85 % de las ventas de LAN's de cliente/servidor para elegir cual es el optimo que se requiere para la red que se esta proponiendo. Este análisis se concentra en 5 áreas de creciente importancia: la seguridad, la confiabilidad, la capacidad de administración, el precio y el rendimiento.

a) Sistema operativos : Gracias a la creciente competencia de los fabricantes de LAN's de bajo costo Novell y Banyan Systems se han unido a Microsoft para abatir sus costos de producción y dar su producto a un precio mas competitivo.

b) Mas rápido: Ninguno de los fabricantes se gano el titulo de velocidad en todas la pruebas

c) La interconexión en aumento : La creciente necesidad de acceso a la información corporativa almacenada en mainframes y anfitriones de Unix ha acentuado la necesidad de conectarse a entornos IBM, VMS y Unix.

d) Simplicidad para el administrador de la Red : Las redes se están haciendo mas fáciles de instalar y mantener. Lo que tomaba un día ahora solo una hora para el formateo del disco duro del servidor.

e) La tolerancia a fallos en el horizonte: Aunque la mayoría de la gente coincide en que la confiabilidad total de la red es esencial, todavia no se ha conseguido tal propósito, así que se tiene proyectos a mediano plazo.

Puntos sobresalientes

- Netware tiene un precio elevado si se compara con sus competidores principales como LAN Y VINES.

- La conectividad de las plataformas esta de moda, como la tecnologia de red Macintosh, UNIX Y OS/2. La interconexión entre servidores también ha sido mejorada con el apoyo a TCP/IP a nivel de servidor.

- Las redes de área local basadas en DOS como LANTastic y POWERlan pueden alcanzar un rendimiento que la mayoría de los usuarios no podrán distinguir de las velocidades de los sistemas operativos de redes de precio elevado evaluados aquí.

El rendimiento de la LAN Manager de Microsoft ahora es tan bueno como el de Netware en pequeños grupos de trabajo, pero los usuarios se deben preocupar por el futuro apoyo de Microsoft a OS/2 . LAN Manager mostró el mejor rendimiento para una red de 8 clientes, pero su eficiencia bajo con 16 PC's conectadas.

- NetWare de Novell ofrece el entorno de redes mas completo cuando toma en consideración la cantidad de productos de apoyo disponibles de terceros fabricantes.

- El sistema VINES de Banyan System ofrece el mayor numero de características para redes de múltiples servidores y para la computación a lo

ancho de la compañía a redes de área amplia(WAN) y produjo el mejor rendimiento moviendo datos entre servidores.

Las herramientas de administración en Microsoft LAN Manager, Netware y Vines abarcan desde simples pantallas de estadísticas hasta mapas ilustrativos que poseen una interfaz gráfica del usuario. NETADMIN Microsoft LAN Manager le permite realizar tareas de administración de usuarios. El Netware Management System le ayuda a supervisar las redes en sitios relacionados con ellas. El programa MNET de Vines usa una arquitectura de cliente/servidor para obtener estadísticas de cualquier servidor de la red.

La interconexión de estos productos van mas alla de software rápido para el servidor . Los fabricantes ahora ofrecen los servicios necesarios para enlazar los sistemas operativos de redes a otros entornos.

El método mas común es permitir a un cliente o al servidor que se comunique por varios protocolos de redes simultáneamente .Por ejemplo, un servidor Netware puede hablar con la misma fluidez en IPX/SPX (Internetwork packet Exchange/Sequenced Packet Exchange) o en TCP/IP con otros servidores. LAN Manager y VINES le permiten reemplazar la pila de protocolos estandar del servidor con IP.

Todos los productos en esta evaluación permiten que sus PC's clientes establezcan una ejecución con múltiples servidores usando diferentes protocolos. Todo la clave de esta interconexión de las redes son las especificaciones del manejador de dispositivos.

Administración de la Red

Con las redes creciendo en tamaño y complejidad, los administradores de redes necesitan una manera de controlar y supervisar mejor una red que abarca toda la compañía. Todos los productos apoyan el protocolo SNMP y en los casos de LAN Manager y Netware, los productos también apoyan la solución competidora IBM el sistema de administración Net view.

Microsoft LAN

La flexibilidad . LAN Manager es el único de los sistemas que se evaluaron este punto que puede ahorrar a los administradores tiempo y diseño para conectar un cliente con un servidor Hay dos factores que producen la flexibilidad de LAN Manager, encima del protocolo de transporte reside la interfaz de programación de aplicaciones (API) de NetBIOS, este recibe paquetes del server Message Block (SMB) y los envía a través de la red. Con un API común, las aplicaciones no tienen que preocuparse de los detalles de los diferentes protocolos de transporte.

Microsoft a elevado el rendimiento de LAN Manager con una nueva definición del protocolo NetBIOS y la mejora de la versión de HPFS386 (High Performace File System) en LAN Manager 2.0.

También ha mejorado la tolerancia a fallos para ofrecer la reflexión de discos duros o la duplicación de discos (dos discos duros en controladores separados) . Una de las mejoras más significativas es la facilidad de instalación.

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

A pesar de todas estas mejoras existen 2 problemas que perjudican el éxito de LAN Manager. Primero la incertidumbre del compromiso de Microsoft a la plataforma OS/2 del servidor; el segundo problema es la asistencia técnica .

NetWare

Es un producto de los varios sistemas operativos de redes ofrecidos por Novell. A diferencia de Microsoft LAN Manager VINES, un servidor básico de NetWare puede ser ejecutado en un CPU 386sx y 4 MB de RAM. Pero la mayoría de las redes requieren una combinación mas potente.

En el núcleo de NetWare hay una arquitectura modular que permite que el usuario inserte varios módulos de software en el servidor para aumentar la funcionalidad del sistema operativo básico. Conocidos como NetWare Loadable Modules (NLM's o módulos cargables de NetWare).

Estos NLMs pueden comunicarse con varios protocolos de transmisión, incluyendo TCP/IP, Apple Talk, TP4 de OSI y el IPX/SPX nativo de Netware .Como con LAN Manager, la habilidad de NetWare de ejecutar múltiples protocolos depende de la especificación del manejador.

Al mover a Netware del grupo de trabajo a lo ancho de la compañía, Novell ha tratado de resolver un problema antiguo que es la falta de administración de la red. Con la versión de Novell 3.1 ha incluido funciones de administración de la red en el propio sistema operativo de las redes.

El Netware Name Service de Novell simplifica la administración de múltiples servidores . Los administradores de sistemas agrupan los servidores en dominios . Cada dominio incluye un servidor de nombres para mantener las contraseñas de los usuarios y los privilegios individuales en la red.

A pesar de las mejoras, de Netware carece de las características críticas que limitan su efectividad en el entorno de múltiples servidores. A diferencia de LAN Manager y VINES, Netware no le permite fijar privilegios del usuario en un servidor para toda la red. En cuanto a la tolerancia de fallos Novell ofrece actualmente la reflexión y duplicación de discos duro. La próxima mejora importante a Netware, Novell SFT III creará servidores duplicados, permitiendo que un servidor de resguardo se active si el servidor principal falla.

La instalación de Netware 3.11 no es tan difícil como en las versiones anteriores .Si el servidor tiene el Hardware necesario la instalación toma cerca de 30 minutos .

Los usuarios de Netware pueden seleccionar entre varios servicios de asistencia incluyendo el foro de Novell en Compuserve, el nuevo y el coro, programa de mantenimiento de Netware y la asistencia telefónica por contrato. Con todo aquello Netware 3.11 continua en la cabeza de precios altos.

VINES

Si la mayor preocupación es tener que construir una red con múltiples servidores VINES (Virtual Networking System) de Bayan System sigue siendo el líder . El producto simplifica la conexión y el uso de recursos en cualquier servidor, sin archivo de comandos personalizados ni guiones de conexión. VINES también ofrece una excelente seguridad, interoperabilidad y un rendimiento de primera en el CPU con su multiprocesamiento simétrico.

Dada su orientación para redes a nivel de empresa, no es de sorprender que VINES fue mas rápido que Microsoft LAN Manager y Netware cuando se intercambiaron datos entre servidores. Sin embargo fue el mas lento que los demás cuando movía los datos entre el cliente y el servidor. La clave al rendimiento del servidor a servidor de VINES fue su eficiente uso del tamaño de los paquetes y del protocolo .

VINES tiene una buena reputación de confiabilidad, aunque no apoya la duplicación de discos, si permite la reflexión de estos. Con software de otro fabricantes puede reflejar los servicios de archivo en un servidor duplicado; si un servidor se daña puede usar el otro en su lugar .

VINES carece de los servicios de administración que ofrecen por separados Netware y LAN Manager. Pero un servicio llamado MNET contiene capas de menús que puede observar un cliente o desde la consola del servidor.

EVALUACION ECONOMICA

En este punto se va dar un análisis de la evaluación económica del equipo de computo que se requirió para el diseño de la red ya contemplado en este trabajo.

El alcance de este proyecto provoca una inversión en una computadora del tamaño del server que aquí se considero (HP 9000), en el momento de adquirir la cotización del maquina se hablo sobre un crédito de recuperación de la inversión.

El costo de la inversión en la contabilidad financiera se define como una medida en términos monetarios, de la cantidad de recursos utilizados para algunos propósitos.

Los costos de operación son considerados cuando se requiere de un manteniendo que requiere el bien para que este de resultados durante toda su vida útil.

El diseño de la red remota de transmisión de datos bancarios tiene un financiamiento grande ya que se consideraron lo ultimo en tecnología actual en equipo computo y software para redes que se encuentra en México, el servidor las estaciones de trabajo, ruteadores, puentes, modems, multipuertos, antenas, cables, la paquetería adecuada requirió de una cierta inversión total de este equipo .

Parte de esta inversión en un lapso razonable de tiempo se considera que se recuperará parcial o totalmente de la inversión para poder tener una base económica para una nueva inversión de un nuevo proyecto.

La recuperación de la inversión no se puede considerar total pero si parcial con cierta depreciación .

LA depreciación es el valor que adquiere el bien en un descenso al paso del tiempo debido a su uso, esto trae consigo el concepto de valor de reposición el cual es poder vender el bien después de finalizada la vida útil del bien considerado .

El concepto de vida útil, para el caso del diseño en consideración es cuando la maquina deja de cubrir los parámetros establecidos desde el principio de la red, ó sea cuando deja de ser la mas rápida en manejo de información y el manejo de grandes volúmenes de esta es ineficiente, ó tiene conflictos con las estaciones de trabajo y los usuarios los cuales se consideran como factores para la vida útil del equipo.

El valor presente de un bien es el valor actual de cualquier suma de dinero repartida a través del tiempo considerando una cierta tasa de interés.

La tasa de depreciación en cualquier equipo de compute es alta , ya que la vanguardia en el medio avanza no mes a mes si no día a día, así es como se provoca la depreciación por el avance de la tecnología de forma vertiginosa.

La tasa considerada para este estudio y tomada de una PC's Magazine sería de 15 % anual.

El diseño considero el siguiente equipo :

a) Cotización informativa de una HP9000/G30

Disco de 1.0 GB interno

Memoria RAM de 32 MB

Arreglo de discos de 2.0 GB

Gabinete para arreglos de discos (hasta 3)

Tarjeta de LAN Ethernet 802.3

Batería de respaldo

Sistema Operativo HP-UX 9.0

DAT para respaldo de 2.0 GB

Consola

Crédito por retorno de una HP9000/822

Segunda tarjeta de LAN Ethernet 802.3

Con un costo total de N\$ 47, 475.00 00/100 M.N.

b) Cotización informativa de una HP9000/G30

16 puertos RS -232

Tarjeta de LAN Ethernet 802.3

Disco interno de 1 GB

Arreglo de discos de 2.0 GB

Gabinete hasta para 3 arreglos de discos

32 MB de memoria RAM

Consola

Batería de respaldo

Sistema operativo HP -UX 9.0

Con un costo total de N\$ 49,195.00 00/100 M.N.

c) cotización informativa de un servidor HP9000 / G30

Procesador g30 de 88.10 tps A

32 MB de memoria RAM con crecimiento a 512 MB

1 disco interno de 1 GB (con crecimiento a 6 GB internos y un total de 100 GB)

2 tarjetas de LAN 802.3 thinlan

TCP/IP, ARPA Y NFS

1 arreglo de discos de 2 GB (RAID 5) en gabinete de 1.1 mts que puede contener hasta tres arreglos (de 2, 4 u 8 GB cada uno)

Sistema de respaldo DAT de 2.0 GB

2 puertos RS-232 para la consola y acceso remoto

Sistema operativo HP -UX 9.04 precargado y en respaldo de DAT

Consola

Interface SCSI (se pueden conectar hasta 7 dispositivos)

Documentación

Un año de garantía " on-site"

Con un costo total de N\$ 52, 295.00 00/100 M.N.

Ethernetlink III combo coaxial y tw. pair

1 m	N\$ 185.00 00/100 M.N.
60 m	N\$ 7,485.00 00/100 M.N.

Para las estaciones de trabajo se consideraron las sig. opciones :

Descripción :

Computador Acer 1100/33

Procesador Intel 80386 a 33MHZ

Coprocesador Numérico 80387 -33

8 MB de RAM

Drive de 5 ¼ de 1.2 MB

Drive de 3 ½ de 1.44 MB

Disco duro de 125 MB

Monitor VGA Color

Sistema Operativo MS -DOS 6.2

Mouse / Windows 3.1 en Español

Con un costo total de N\$ 12, 800.36 00/100 M.N.

En lo que se refiere a sistema operativo que se eligió para la red son los siguientes: Microsoft , Novell y Banyan han respondido a la competencia de las LAN's de bajo costo poniendo a prueba nuevas estrategias de ventas y precio

que hacen a estos sistemas operativos de redes de alto nivel mas atractivos a compradores que se hubieran conformado con menos hace unos meses. Las LAN's basadas en DOS tipicamente cuestan US \$ 370 por nodo, incluyendo el software, el adaptador LAN , los cables y el conector .

Los sistemas operativos de redes evaluados aquí por largo tiempo han costado el doble para redes de 2 a 50 nodos. Sin embargo, esto parece estar cambiando.

En enero Banyan una compañía que normalmente se concentra en instalaciones de cientos de nodos, introdujo versiones de 5, 10 y 20 usuarios de VINES a precios alrededor de los US \$ 250 por nodo solo por el software.

Ese mismo mes, Novell anuncio una nueva versión de Netware 3.11 de US 1.095 para 5 usuarios ; anteriormente, había que comenzar con un paquete para 25 usuarios. LAN manager ha tenido un nivel básico bajo con un paquete de US \$ 995 para 5 usuarios (y ahora en la versión 2.1 posee un paquete de US \$ 1.995 para 10 usuarios) . La mejora en el numero de usuarios es fácil y no requiere volver a instalar el software, como ocurrió con las versiones anteriores de Netware 2.x . Con LAN Manager 2.1 y Netware 3.11 solo tiene que copiar una versión del servicio o del programa mejorado al servidor, configurar el numero de usuarios y volver a arrancar el servidor .

Aunque Novell añadió recientemente configuraciones menores de Netware a su estrategia de precios, Netware 3.11 consistentemente continua a la cabeza de los precios altos. En una acción poco común en el mercado de la PC, Novell subió el precio de la versión de Netware para 250 usuarios al mejorar de 3.0 a 3.1. Originalmente, Netware 3.0 costaba US \$ 7.995 y apoyaba hasta 250

usuarios el precio subió a US \$ 12.995 prácticamente un aumento de 60 por ciento.

En lo que se refiere a los puentes se tiene la siguiente marca Bridge 3Com NetBuilder, tipo remoto, Ethernet de operación síncrona que trabaja en el rango arriba de 64 Kbytes/seg con un costo aproximado:

Bridge 3Com N\$ 4,000.00 MN 00/100

Lo que se refiere a los puentes la información del costo de los dispositivos, se tomo las siguientes opciones :

Puente local d- nodos 1100..... N \$ 5,424.25

Puente remoto d-nodos 1140..... N \$ 9,551.75

Puente local Ethernet-Retix 2265..... N \$ 4,514.25

Puente local Ethernet Penril 1220..... N \$ 7,569.25

Puente remoto Ethernet Penril 1220..... N \$ 8,349.25

Para el dispositivo de Radio modem se tomo los sig. opciones :

Hayes Ultra 9600/SC EZ EXT N \$ 2,044.25

Microtest Lanmodem Comm Serv 9600 Ethernet.....N \$ 5,118.75

Telebit Async Comm Server para 8 puertos N \$ 9,584.25

Telabit Async Comm Server para 16 puertos N \$ 14,283.75

Hayes Optima 14.4/SC V.32 V.42 MANP5 EXT N \$ 1,023.25

Las tarjetas de Interface de Ethernet que se consideraron para las estaciones de trabajo ya existentes en la institución son:

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

3 COMM 3C509.....	N\$ 420.00
3COMM 3C503TP.....	N\$ 750.00
3COMM 3C523TP.....	N\$ 1,012.00

Se debe considerar que todo el equipo contemplado para la implantación de la red no va ser en sus totalidad equipo nuevo si no se va contar con los recursos que la institución bancaria cuenta como son :

- Terminales, que son las microcomputadoras
- La infraestructura de los centros de trabajo para la instalación de las antenas.
- Departamento de sistema para el mantenimiento y funcionalidad de la red.

Costos de la red de teleproceso

En lo que se refiere a las terminales no se van adquirir nuevas todas las terminales ya que uno de los puntos para el diseño de la red es utilizar y enlazar la microcomputadoras existentes para aprovechar al máximo estos recursos.

Para poder obtener los calculos de las coordenadas geograficas, se localizaron las direcciones en un plano topografico del area metropolitana, en donde todas las direcciones se indicaron y se realizaron los trazos correspondientes a cada una de ellas.

Las direcciones son las siguientes:

ABASTOS ABARROTES	LOCAL 20, ZONA 1, SECC 1, CRUJIA 2, CENTRAL DE ABASTOS, COL EJIDO IZTAPALAPA C.P. 09040 MEXICO, D.F.	FAX 6-94-09-29 LADA 91-5 6-94-63-46 6-94-19-18 6-94-09-23 6-94-09-35
ABASTOS HORTALIZAS	NAVE 3, TIANGUIS TLALPAN, CENTRAL DE ABASTOS COL EJIDO IZTAPALAPA C.P. 09040 MEXICO, D.F.	FAX 6-94-63-43 LADA 91-5 6-94-73-95 6-94-17-74
CANAL DEL NORTE	IMPRESA NO. 237, COL EMILIO CARRANZA C.P. 15230 MEXICO D.F.	FAX 7-96-50-61 LADA 91-5 7-89-12-95 7-95-51-08 7-89-27-13 7-02-40-86
CENTRAL DE ABASTOS	CRUJIA 11, PASILLO 2, ENTRE K Y L COL. EJIDO IZTAPALAPA C.P. 09040 MEXICO D.F.	FAX 6-94-64-35 LADA 91-5 6-94-63-24 6-94-63-75 6-94-58-06 6-94-59-86
CTO. OPE. FELIX PARRA OFICINAS	FELIX PARRA NO. 39 COL. SAN JOSE INSURGENTES C.P. 03900 MEXICO D.F.	FAX LADA 91-5 6-11-27-76 6-11-11-35 6-11-46-54 5-98-24-75 5-98-76-48
CTO. OPE. RIO CONSULADO	AV. RIO CONSULADO 1448 COL VALLEJO C.P. MEXICO D.F.	FAX LADA 91-5 5-37-48-31 5-37-45-33 5-37-45-60
CUAJIMALPA	AV. JUAREZ PTE. 21, ESQ. LOCALES B10 Y C1 COL. PZA. CUAJIMALPA C.P. 05000 MEXICO D.F.	FAX 8-12-22-22 LADA 91-5 8-12-01-11 8-13-19-89 8-12-23-55 8-12-16-22 8-13-19-88
CUITLAHUAC	AV. CUITLAHUAC NO. 2398 COL. POPOTLA C.P. 11400 MEXICO D.F.	FAX 3-41-24-53 LADA 91-5 3-41-70-59 3-41-62-37 3-41-64-77 3-41-31-79
EDO. CD. AZTECA	BOULEVAR DE LAS ESTACAS ESQ. CALLE CUAUTITLAN. COL. CENTRO C.P. 55120 ECATEPEC EDO. MEX.	FAX 7-64-46-08 LADA 91-5 7-64-43-25 7-64-48-17
EDO. MEX. ECATEPEC ABASTOS	INTERIOR CENTRAL DE ABASTOS ECATEPEC BODEGA 202 NAVE B COL. VENTA DE CARPIO C.P. 55060 ECATEPEC EDO. MEX	FAX 8-39-22-79 LADA 91-5 8-39-22-98 8-39-17-02 8-39-18-86 8-39-50-41
EDO. MEX. ECATEPEC CENTRO	ADOLFO LOPEZ MATEOS NO. 18 COL. SAN CRISTOBAL ECATEPEC C.P. 55000 ECATEPEC. EDO. MEX.	FAX 7-87-84-94 LADA 91-5 7-87-73-71 7-87-71-40 7-87-83-67 7-87-84-77

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

EDO. MEX. NAUCALPAN	AV. ADOLFO LOPEZ MATEOS NO. 18 ESQ. MORELOS COL. CENTRO C.P. 53000 NAUCALPAN, EDO. MEX.	FAX 3-58-31-99 LADA 91-5 3-58-21-90 5-76-41-74 3-58-08-37 3-58-39-38
EDO. MEX. NETZAHUALCOYOTL	AV. ADOLFO LOPEZ MATEOS NO. 190 COL. EVOLUCION C.P. 57700 NETZAHUALCOYOTL EDO. MEX.	FAX 7-65-05-40 LADA 91-5 7-97-15-99 7-65-04-41 7-97-99-81
EDO. MEX. TEXCOCO	FRAY PEDRO DE GANTE NO. 107-108 COL. CENTRO C.P. 56100 TEXCOCO, EDO. MEX.	FAX 4-71-99 LADA 91-595 4-66-33 4-69-09 4-69-80 4-70-09
EDO. MEX. TLALNEPANTLA	SOR JUANA INES DE LA CRUZ NO. 10-A COL. CENTRO C.P. 54000 TLALNEPANTLA, EDO. MEX.	FAX 3-90-17-67 LADA 91-5 5-65-59-11 5-65-71-51 3-90-37-61 3-90-43-43 3-90-86-68
HAMBURGO OFICINAS	HAMBURGO 75 COL. JUAREZ C.P. 06600 MEXICO D.F.	FAX 2-08-30-45 LADA 91-5 2-08-20-52 2-08-14-17
HIDALGO	DR. GARCIA DIEGO NO. 8 COL. DOCTORES C.P. 06720 MEXICO D.F.	FAX 7-61-82-29 LADA 91-5 7-61-78-03 7-61-08-20 7-61-04-27 5-78-55-28
INDUSTRIAL DE ABASTOS	AV. DE LAS GRANJAS NO. 800 COL. SANTA CATARINA C.P. 02250 MEXICO D.F.	FAX 3-82-61-64 LADA 91-5 3-82-53-22 3-82-61-64
IZTAPALAPA	AV. ERMITA IZTAPALAPA NO. 1788 COL. BARRIO SAN MIGUEL C.P. 09360 MEXICO D.F.	FAX 6-86-59-62 LADA 91-5 6-12-55-63 6-12-51-43 6-12-26-24 6-12-49-03 6-12-29-24 FAX
JAMAICA	AV. H. CONGRESO DE LA UNION ESQ. AV. MORELOS S/N COL. JAMAICA C.P. 15800 MEXICO D.F.	FAX 7-68-47-53 LADA 91-5 7-64-18-55 7-68-47-98 7-68-95-63 7-64-21-38
LA VIGA	LORENZO BOTURINI NO. 345 COL. TRANSITO C.P. 06820 MEXICO D.F.	FAX 5-52-64-06 LADA 91-5 5-52-65-83 5-52-65-68 7-68-10-98 7-68-80-75
LA VILLA	FRAY JUAN DE ZUMARRAGA S/N ESQ. AQUILES SERDAN COL. LA VILLA C.P. 07050 MEXICO D.F.	FAX 7-50-16-74 LADA 91-5 7-81-93-31 7-50-16-04 7-50-16-34 7-81-92-36

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

LAGUNILLA	RAYON NO. 94 COL. CENTRO C.P. 06010 MEXICO D.F.	FAX 5-26-20-54 LADA 91-5 5-26-22-40 5-26-24-73
MERCED	GENERAL ANAYA NO. 48 COL. MERCED BALBUENA C.P. 15810 MEXICO D.F.	FAX 5-42-25-01 LADA 91-5 5-22-97-05 5-42-29-92 5-22-42-02 5-22-05-26 5-42-27-60
MEXICO MARROQUI CENTRO DE COMPUTO Y OFICINAS	JOSE MARIA MARROQUI NO. 81 COL. CENTRO C.P. 06050 MEXICO D.F.	FAX 5-12-46-38 LADA 91-5 3-28-60-00 CONMUTADOR
MEXICO NIZA 67 OFICINAS	NIZA 67 COL. JUAREZ C.P. 06600 MEXICO D.F.	FAX LADA 91-5 3-28-18-00 CONMUTADOR
NIZA 44 OFICINAS	NIZA 44 COL. JUAREZ C.P. 06600 MEXICO D.F.	FAX 2-07-90-05 LADA 91-5 2-08-09-68 2-08-09-95
NUEVA VIGA	PROLONGACION EJE 6 SUR NO. 560 COL. ACULCO IZTAPALAPA MEXICO D.F.	FAX LADA 91-5 6-00-24-62 6-00-24-50 6-00-23-06 6-00-23-62
PANUCO OFICINAS	RIO PANUCO NO. 117 COL. CUAUHTEMOC C.P. 06500 MEXICO D.F.	FAX 2-08-31-16 LADA 91-5 5-11-80-60 5-11-44-06 5-11-44-07
POLANCO	MARIANO ESCOBEDO NO. 331 ESQ. EJERCITO NACIONAL COL. POLANCO C.P. 11560 MEXICO D.F.	FAX 2-03-98-68 LADA 91-5 2-03-99-04 2-03-99-75 2-03-53-08 2-54-76-29 2-03-53-46 2-54-76-59
PORTALES	BALBOA NO. 199 COL. PORTALES C.P. 033000 MEXICO D.F.	FAX 6-72-38-56 LADA 91-5 5-29-28-65 5-39-02-75 5-39-98-80 5-32-02-22
REFORMA OFICINAS	PASEO DE LA REFORMA NO. 262 COL. JUAREZ C.P. 06600 MEXICO D.F.	FAX 2-08-80-11 LADA 91-5 2-08-21-99 CONMUTADOR
TACUBAYA	AV. OBSERVATORIO NO 13 COL. TACUBAYA C.P. 11870 MEXICO D.F.	FAX 5-15-05-70 LADA 91-5 5-16-28-42 2-77-89-93 2-72-06-42 2-72-19-06
XOCHIMILCO	CALLE MORELOS NO. 92 LOCAL 1 COL. XOCHIMILCO C.P. 16070 MEXICO D.F.	FAX 6-75-11-57 LADA 91-5 6-53-14-00 6-53-15-72

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

ZARAGOZA	AV. 8, ESQ. CALLE 31 COL. IGNACIO ZARAGOZA C.P. 15000 MEXICO D.F.	FAX 7-85-41-31 LADA 91-5 5-71-77-56 5-71-16-85 5-71-77-43 7-85-40-77

Una vez localizados los puntos, se procede a diseñar la red de acuerdo a distancia mínima y mejor línea de vista. Se Procedió a checar las alturas requeridas para las torres de comunicaciones, y se estimaron las alturas convenientes, para cada edificio.

Asimismo se cuantifico el equipo requerido para cada una de las localidades, como a continuacion se presenta.

SUCURSAL	SERVIDOR	DATARADIO	ROUTER	PC EN EMULACION	UPS DE 1200 WATTS
ABASTOS ABARROTES		1	1	5	1
ABASTOS HORTALIZAS		1	1	5	1
CANAL DEL NORTE		1	1	5	1
CENTRAL DE ABASTOS		1	1	5	1
CTO. OPE. FELIX PARRA OFI.	1	2	2	5	2
CTO. OPE. RIO CONSULADO		1	1	5	1
CUAJIMALPA		1	1	5	1
CUITLAHUAC		1	1	5	1
EDO. CD. AZTECA		1	1	5	1
EDO. MEX. ECATEPEC ABASTOS		1	1	5	1
EDO. MEX. ECATEPEC CENTRO		1	1	5	1
EDO. MEX. NAUCALPAN		1	1	5	1
EDO. MEX. NETZAHUALCOYOTL		1	1	5	1
EDO. MEX. TEXCOCO		1	1	5	1
EDO. MEX. TLALNEPANTLA		1	1	5	1
HAMBURGO OFICINAS		1	1	5	1
HIDALGO		1	1	5	1
INDUSTRIAL DE ABASTOS		1	1	5	1
IZTAPALAPA		1	1	5	1
JAMAICA		1	1	5	1
LA VIGA		1	1	5	1
LA VILLA		1	1	5	1
LAGUNILLA		1	1	5	1
MERCED		1	1	5	1
MEXICO MARROQUI 81	1	2	2	5	2
MEXICO MARROQUI 84		1	1	5	1
MEXICO NIZA 67	1	2	2	5	2
NIZA 44 OFICINAS		1	1	5	1
NUEVA VIGA		1	1	5	1
PANUCO OFICINAS		1	1	5	1
POLANCO		1	1	5	1
PORTALES		1	1	5	1
REFORMA OFICINAS		1	1	5	1
TACUBAYA		1	1	5	1
XOCHIMILCO		1	1	5	1
ZARAGOZA		1	1	5	1
	3	39	39	180	39

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

SUCURSAL	TORRES	TRAMOS DE 3MTS.	ANTENA OMNIDIRECCIONAL	ANTENA YAGUI
ABASTOS ABARROTES	1	3		1
ABASTOS HORTALIZAS	1	3		1
CANAL DEL NORTE	1	2		1
CENTRAL DE ABASTOS	1	5		1
CTO. OPE. FELIX PARRA OFICINAS	1	8	1	2
CTO. OPE. RIO CONSULADO	1	5		1
CUAJIMALPA	1	3		1
CUITLAHUAC	1	4		1
EDO. CD. AZTECA	1	6		1
EDO. MEX. ECATEPEC ABASTOS	1	6		1
EDO. MEX. ECATEPEC CENTRO	1	6		1
EDO. MEX. NAUCALPÁN	1	5		1
EDO. MEX. NETZAHUALCOYOTL	1	7		1
EDO. MEX. TEXCOCO	1	8		1
EDO. MEX. TLALNEPANTLA	1	6		1
HAMBURGO OFICINAS	1	4		1
HIDALGO	1	4		1
INDUSTRIAL DE ABASTOS	1	5		1
IZTAPALAPA	1	7		1
JAMAICA	1	8		1
LA VIGA	1	9		1
LA VILLA	1	6		1
LAGUNILLA	1	5		1
MERCEDES	1	5		1
MEXICO MARROQUI 81	1	8	1	2
MEXICO MARROQUI 84	1	1		1
MEXICO NIZA 67	1	9	1	2
NIZA 44 OFICINAS	1	1		1
NUEVA VIGA	1	5		1
PANUCO OFICINAS	1	4		1
POLANCO	1	3		1
PORTALES	1	5		1
REFORMA OFICINAS	1	1		1
TACUBAYA	1	6		1
XOCHIMILCO	1	8		1
ZARAGOZA	1	9		1
	36	190	3	39

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
SERVIDORES	3		
DATARADIOS	42	2,500	105,000
FRECUENCIAS	6	1,000	6,000
ROUTERS	39	800	28,800
TERMINALES	180	2,500	450,000
UPS DE 1200 WATTS	39	1,000	39,000
TORRES	36		
TRAMOS DE 3 MTS.	190	40	7,600
ANTENAS OMNIDIRECCIONAL	3	2,000	6,000
ANTENAS YAGUI	39	120	4,680
TOTAL EN DLS.			\$ 647,080

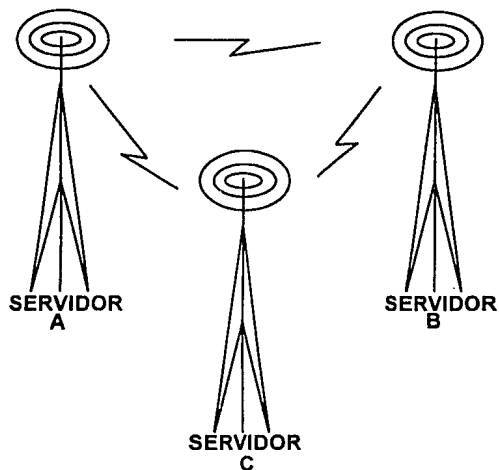
Los precios son en dolares.

Los radios son de dos tipos uno de punto a punto y de punto multipunto, de diferente frecuencia.

El costo de tramo de torre es colocada

Finalmente la red que resulto se muestra a continuación.

3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.

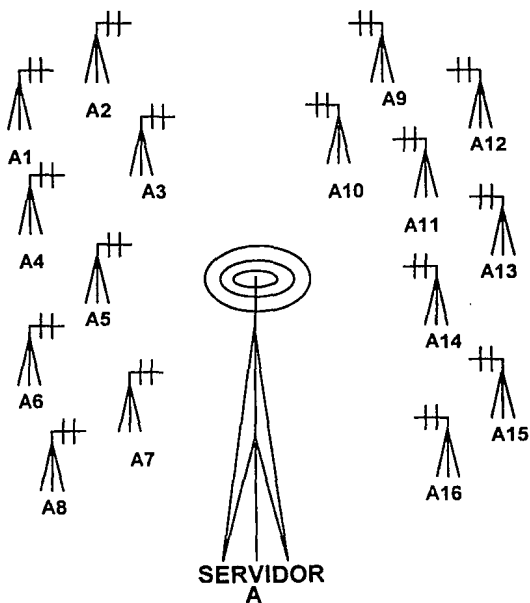


PROPAGACION DE LA ANTENA OMNIDIRECCIONAL



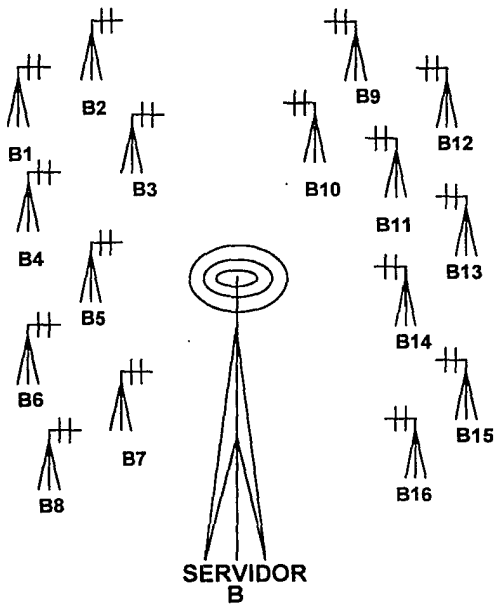
PROPAGACION DE LA ANTENA BIDIRECCIONAL

Configuración final de los tres nodos principales

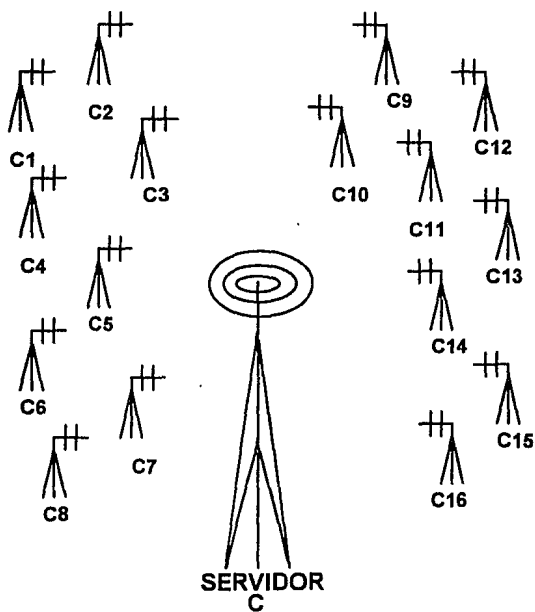


Configuración final del nodo A

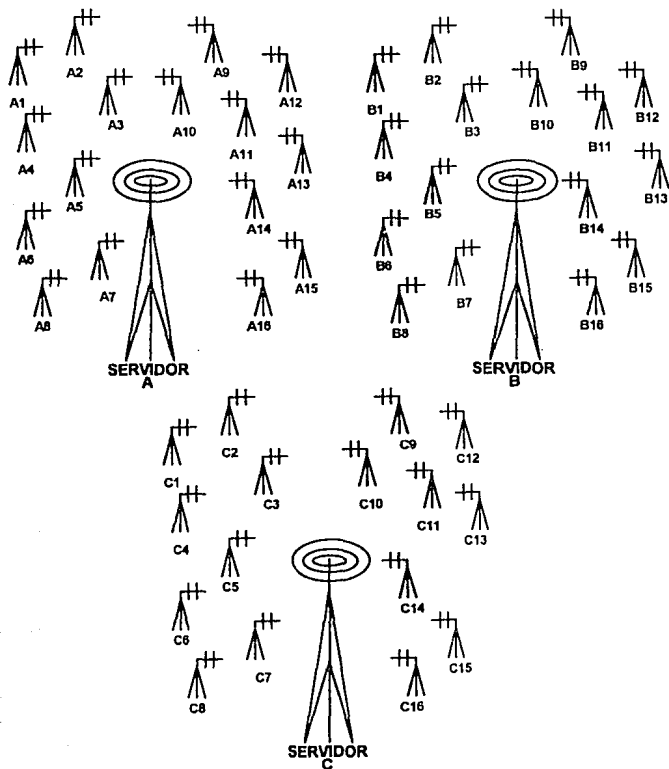
3.4 DISPONIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL EQUIPO.



Configuración final del nodo B



Configuración final del nodo C



CONFIGURACIÓN FINAL DE LA RED DE TELEPROCESO

CAPITULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO

● 3.5 PRUEBAS Y AJUSTES.

3.5 PRUEBAS Y AJUSTES

Para instalar correctamente la computadora completar los siguientes pasos en la tabla, en el orden en que se presenta.

Procedimientos de instalación :

Pasos de la instalación a realizar :

Preparación del SITE

Desempaque de la computadora

Cable de la computadora

Desempaque de la computadora

Desempaque de la consola

Cableado de la consola

Encendido de la computadora

Puesta de la hora y fecha

Selección de lenguaje

Selección del medio ambiente de trabajo

Acceso de usuarios

Puesta de contraseñas (password)

Conexión y configuración de terminales opcionales

Conexión y configuración de la impresoras opcionales

Añadición de usuarios y grupos

Configuración de la red (si esta instalada)

Respaldo del sistema operativo.

Preparación del SITE

3.5 PRUEBAS Y AJUSTES

La preparación del SITE es necesaria antes de encender la computadora.

El tipo y la extensión del SITE, depende de las necesidades individuales del usuario.

Los tres grupos que necesitan prepararse son: computadoras, periféricos y red.

Especificaciones del SITE para la computadora HP 9000
modelo G 30.

Especificaciones de la unidad de procesamiento .

Parámetro	Especificaciones
Temperatura	
Adecuada	+ 5 a +40 C
No adecuada	-40 a +65 C
	los cambios en la temp. no deben exceder 10 C por hora.
Humedad	
Adecuada	20% a 80% RH no condensada
No adecuada	5% a 80% RH no condensada la máxima temp. Wet-Buld es de 26 C.

Acústica

Abajo de +37 °C	6.5 Bells (A) sound power
Sobre + 37 °C	6.5 Bells (A) sound power

Voltaje de Alimentación

Voltaje	100-200 VAC o 220-240 VAC +- 10%
Corriente	12S A a 100 V o 6 A a 220 V
Frecuencia	50/60 Hz o 50/60 Hz

Asegurarse de conocer bien las siguientes condiciones ; para la preparación del SITE de la computadora .

- Tener suficientes contactos eléctricos para todo el equipo a ser conectado (computadora, consola, impresoras, etc) .
- Tener localizado un contacto de toma corriente cerca de la computadora para que en caso de emergencia, la desconexión será de la forma mas sencilla.
- Tener un contacto eléctrico dedicado para la computadora, en el cual solo sea conectado este equipo.
- Tener un espacio de ventilación de por lo menos 30 cm en la parte trasera de la computadora .
- Tener un gabinete de almacenaje para los accesorios de la computadora como son cintas, discos, impresoras, fuentes, etc.

3.6 PRUEBAS Y AJUSTES

- Tener salidas telefónicas dedicadas cerca de la computadora para transmisión de datos (modem) y de voz (uso de asistencia).
- Tener un lugar bien ventilado y bien iluminado para el equipo .
- Tener bien acomodados e identificados los cables de los periféricos, que no invadan otras áreas y que no sea fácil dañarlos.
- No usar extensiones o multicontactos para proveer corriente eléctrica al equipo.
- No instalar la computadora cerca de las ventanas abiertas, donde la computadora se encuentre expuesta a la intemperie.
- No instalar el equipo cerca de puertas, donde el acceso de gente es muy denso.
- No conectarla computadora o periféricos en salidas controladas por switch .
- No usar el gabinete de la computadora como soporte para otras cosas.

Preparación del SITE de periféricos.

Los dispositivos periféricos (impresoras, terminales, etc) pueden ser localizados lejos de la computadora, pero solo tan lejos como el largo del cable toma corriente , instalar los cables lejos del paso de personas.

Preparación del SITE de la red

La red necesita cableado y equipo especial, dependiendo del diseño de la misma.

En el ámbito de ajuste de la instalación de una red se debe considerar el punto de administración de la red que estamos diseñando para existen 5 funciones claves de las herramientas de administración de red.

Los denominadores comunes en el mundo de la administración de redes PC se encuentran en los sets de herramientas multifuncionales y aplicaciones específicas que están orientadas hacia servidores y estaciones de trabajo, y no hacia los concentradores y ruteadores . Los productos mas ambiciosos proporcionan soporte para redes con sistemas operativos y locaciones físicas múltiples, y tratan de unificar las plataformas de administración y métodos estandarizados de generar y manipular la información administrativa.

Actualmente, sin embargo, los administradores de redes pequeñas a medianas están mas interesados y realizar sus tareas básicas. Y en cualquier caso, los fabricantes grandes estarán tomando ventaja de mejores arquitecturas de administración a medida que se hagan disponibles.

Hay 5 funciones básicas son :

- **Monitoreo de desempeño de fallas, incluyendo alarmas y reportes sobre estaciones y servidores;**

- **Inventario de software y hardware: descubrir que tarjetas y programas realmente se encuentra en las estaciones, a menudo llegando hasta el nivel de contenido de la memoria CMOS y los archivos .INI ;**

- **Medición de software y licencias: medir y/o controlar el uso real del software para mantenerse legal; ya que el uso indebido de la paquetería sin el permiso debidamente requesicado le daría problemas de derechos para la empresa que utiliza el software.**

Para considerar el site de la red, del proyecto que se esta planteando se debe considerar los siguientes pasos de instalación :

- **La instalación de los Server en los nodos principales con su propia red interna de Work Station en cada uno de los nodos.**

- **Verificar que los voltajes sean los requeridos para la instalación de la red y las estaciones de trabajo y los sistemas de No-break para protección de los archivos ($115 \pm 10\%$).**

- **El montaje de las antenas para la transmisión de los señales que manda el data radio, el calculo de las distancias donde se encuentra las antenas receptoras de las sucursales.**

- En las sucursales se cuenta con el equipo de data- radio igual que la que se cuenta en los nodos principales para la recepción y transmisión de los de las señales de los registros.

- Se transmite los registros en una frecuencia con la cual se pidieron los permisos pertinentes para ser uso de esta frecuencia para la red.

- Las sucursales cuenta con su equipo No- Break para evitar perdida de información en caso de incidente.

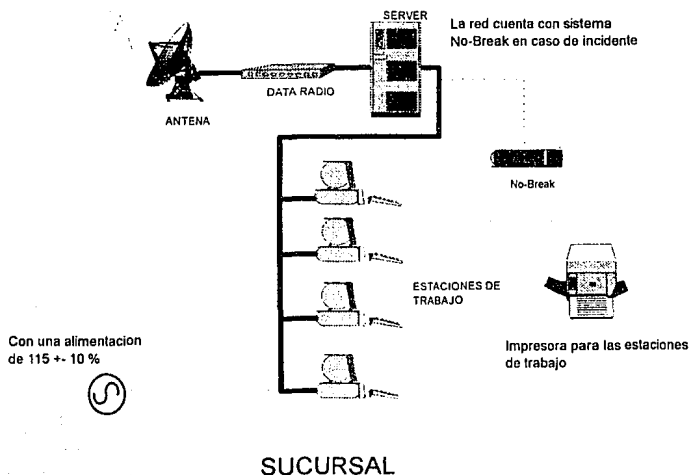
- El concepto de que la sucursal se basta por si solo trae consigo que esta cuenta con su propia red interna para soportar todos sus requerimientos de sus registros, la idea es tener un Server de mediana capacidad para usar información local en la sucursal en caso de requerir información mas amplia del registro o un registro que el no tenga entonces se requerirá utilizar el enlace de radio para pedir esa información.

- Todo lleva consigo equipo ya instalado en las sucursales la cual se utiliza para batir costos de la instalación de la red.

- Se cuenta para la red interna en las sucursales con la paquetería necesaria para utilizar la red la mejor forma posible, se tomo el software de Netware 3.11 para red .

3.5 PRUEBAS Y AJUSTES

En la fig 3.5.1 se considera el site una de las sucursales de como va configurado.



3.5.1 Site de la sucursal con su equipo

En las pruebas hay que considerar que la trama transmitida del registro enviado por medio del data-radio llegue el receptor de forma que esta información sea lo mas veras en el momento de procesarla en receptor. El paquete de Netware se cuenta con un software que se denomina Monitor el cual permite una prueba de transmisión y recepción de datos conocido como CRE (Control Remote Error) El cual funciona igual que en protocolo de CSMA se verifica que la información llegue sin error .

Esta funciona basicamente de forma igual que CRC. El cual permite que la trama de registro enviado tenga su código de bandera inicial, datos, y su bandera final y al ultimo de la trama se cuenta con un bit que permite considerar un error de recepción.

Si en el momento que fue transmitido, llega la información igual como se mando, y el bit no se altera entonces la información llega sin contratiempos, si no es así la recepción hay falla y por lo tanto se debe retransmitir la información para verificar que esta regla se cumple. La paquetera despliega por medio de pantallas esta prueba llega genera una serie de datos que transmite de forma continua hacia el receptor y en el receptor lo va captando en el momento que la regla de bit "stuff" no se cumpla se quiere decir la recepción esta fallando por lo tanto hay revisar la instalación y ajustar la res para una nueva prueba .

Se puede considerar que la transmisión pueda que este generando la información errónea, por lo tanto se le hace una prueba interna la cual considera el comando interno del software Ping. El cual mueve información de las diferentes estaciones de trabajo chocando que la información manejada sea la

3.6 PRUEBAS Y AJUSTES

correcta la cual el propio software escogió y manejo con base a lo que el se le requirió por medio del comandó.

La prueba de funcionamiento del hardware de la red, en si se cubre en el momento de usar la red interna que se maneja tanto en los nodos principales como en las sucursales

CAPITULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO

- 3.6 MANUAL DEL USUARIO.

3.6 MANUAL DE USUARIO.

ACCESO AL SERVIDOR DE ARCHIVOS Y CONFIGURACIÓN.

Acceso al servidor.

Antes que un usuario pueda hacer uso de la red, y establecer una sesión en el servidor, debe conectarse a ella. Para realizar la conexión a la red desde una estación de trabajo, es necesario seguir una serie de pasos que a continuación se describen.

- 1) Hacer el Boot con DOS en la estación de trabajo.
- 2) Cargar el Shell de Netware.
- 3) Cambiarse al drive por default de Netware.
- 4) Teclear el username y su password.

Sin embargo este conjunto de pasos, puede variar de estación en estación, y de acuerdo también al gusto del usuario que se conecta, por ello podemos ver que la conexión se puede realizar de diferente manera, las tres más usadas son:

- 1) Usando un disco que haga el boot sin Autoexec.bat
- 2) Usando un disco que haga el boot con Autoexec.bat.
- 3) Usando un disco remoto.

Conexión con un disco sin Autoexec.bat.

- 1) Insertar el disco en el drive A y encender la máquina.
- 2) Asegurarse de que el servidor este encendido, y si no avisar al supervisor de la red.
- 3) Cargar el IPX Shell file tecleando.

>IPX

- 4) Cargar el Shell, tecleando:

NET2	(si la versión es la 2.X)
ó NET3	(si la versión es la 3.X)
ó NET4	(si la versión es la 4.X)
ó NET5	(si la versión es la 5.X)

- 5) Teclear la letra del primer drive de la red seguido de dos puntos":"

F:	Usando DOS 3.X o más nuevas.
ó C:	Usando DOS 2.X con XT sin disco duro.
ó D:	Usando DOS 2.X con XT con disco duro.
ó E:	Usando DOS 2.X con XT con dos discos duros.

- 6) Teclear.

LOGIN nombre_del_servidor/Username.

Ejemplo:

LOGIN FS1/Charly.

- 7) Si pide password teclearlo y presionar.

Entonces se estará haciendo una conexión a el servidor de archivos con una sesión nueva.

- 8) Teclear Prompt **\$P\$G** para configurar el prompt del sistema.

- 9) Si se desea crear el archivo Autoexec.bat teclear lo siguiente, estando seguro que el drive actual es el A:

Suponiendo que la versión de DOS es el 5.X teclear:

COPY CON Autoexec.bat

IPX

NET5

F:

REM se conecta al servidor FS1

LOGIN FS1/

PROMT \$P\$G

^Z ó F6

Conectándose con disco que contiene Autoexec.bat o boot Remoto.

- 1) Insertar el disco de boot en el drive A:
- 2) Estando seguro de que esta prendido el servidor prender la estación de trabajo.
- 3) Introducir su Username y el Password si es así requerido.

MANEJO DE DIRECTORIOS.

Ruta de directorios.

Como en el Sistema Operativo DOS, Netware también permite definir estructuras de directorios para el manejo de los archivos, sólo que cuenta con un nivel más (el nivel del volumen).

Entonces el servidor tiene dividido su disco duro en Volúmenes, los cuales se dividen en directorios, estos a su vez en subdirectorios (que pueden tener más subdirectorios) de los cuales cuelgan archivos.

Estructura de un directorio.

Debido a esta estructura el nombre completo de un directorio debe tener la siguiente forma:

SERVIDOR/VOLUMEN:DIRECTORIO/SUBDIRECTORIO/NOMBRE_DE_ARCHIVO.

Directorios del Sistema.

Cuando se instala Netware, 4 son los subdirectorios que son creados para garantizar la eficiencia y buen funcionamiento del sistema, estos directorios son: SYSTEM, MAIL, PUBLIC y el LOGIN, los cuales se encuentran por debajo del Volumen SYS:

SYS:LOGIN.

Es el primer directorio que accesa el usuario cuando se conecta en la red. En el se encuentran los archivos SLIST y LOGIN el primero de estos archivos incluye todos los nombres de servidores que están disponibles y conectados a la red.

Con el archivo LOGIN se le puede indicar al servidor el nombre o identificador (Username) con el cual se va a trabajar en la red, después de que se a corrido el IPX y el NETX.

SYS:MAIL

Este subdirectorio fue creado para guardar los mensajes del correo electrónico de cada usuario, creando además un subdirectorio propio del usuario el cual identifica con el nombre de su ID, que tiene ocho dígitos de largo. También en este directorio se encuentra el archivo Login Script personal del usuario y los archivos creados por el PRINTCON por ejemplo el PRINTCON.DAT.

El Id de cada usuario se puede ver en la utilería SYSCON opción USER INFORMATION y su opción USER ID.

SYS:PUBLIC.

Este directorio contiene todos los comandos y utilerías que el usuario puede utilizar para el manejo de la red.

Cada menú de la utilería se encuentra en este subdirectorio, los archivos de definición de la impresora también se encuentran aquí, al igual que los archivos del HELP.

SYS:SYSTEM.

Este subdirectorio contiene los comandos y utilerías que sólo el supervisor de la red puede accesar. También los archivos brndery se encuentran en este subdirectorio, estos archivos tienen la información referente a las características de cada usuario, las colas de impresión, las formas que se utilizan para la impresión.

Creación de subdirectorios.

Además de los directorios default, el usuario puede crear sus propios directorios si sus permisos son los suficientes para lograrlo, hay varias maneras de lograrlo, en su forma más simple como se crean subdirectorios en MSDOS.

Para la creación de un subdirectorio en MSDOS es necesario teclear lo siguiente:

MD Subdirna

Con lo anterior se crea el subdirectorio SUBDIRNA.

Borrado de subdirectorios.

Al igual que la creación hay varias formas, pero tan sólo a ver por medio del comando de DOS.

RD Subdirna

Cambio de nombre de Subdirectorios.

Para cambiar el nombre de un subdirectorio teclear.

RENDIR Nombre to Nombre1

**En este caso cambia el nombre del subdirectorio NOMBRE a NOMBRE1
(Esta no es la única forma de cambiar el nombre a un subdirectorio).**

Cambio de Subdirectorio de Trabajo.

Para cambiar de subdirectorio teclear.

CD Subdirma

Drive mappings.

EL "DRIVE MAP" Por medio de este comando se hace un mapeo a determinada localidad de la red, es decir, un drive map señala cualquier localización (subdirectorio o ruta) de tal manera que crea drives lógicos que apuntan a un subdirectorio, permitiendo así que la información sea localizada fácilmente.

Hay tres tipos de Drive Mappings y los podemos ver tecleando el siguiente comando:

F> MAP <Enter>

Los drive Mappings Locales.

Estos drives apuntan a los drives que se encuentran conectados al servidor físicamente, es decir, a los manejadores de los floppy disk, de los discos duros, o de los drives de los discos virtuales.

Maps Drive de la Red.

Estos drives maps se encuentran apuntando a un subdirectorio en el volumen de un servidor en especial, es decir, el sistema asigna una letra identificador a determinada ruta en el directorio del servidor, esta letra es llamada LETRA del drive. Al crearse esta letra se creo un drive lógico, por medio del cual se puede hacer referencia al subdirectorio mapeado tan sólo tecleando la letra que fue asignada en el map seguida de dos puntos ":", además, nos podemos cambiar al subdirectorio tan solo tecleando la letra del drive seguida del caracter ":" y pulsando. Por ejemplo:

Para mapear el subdirectorio LOGIN teclear

MAP G:=SYS:LOGIN

Ahora para cambiarse a ese subdirectorio teclear

G: y ENTER

el usuario ahora se encontrara en el subdirectorio LOGIN.

Si el usuario desea que el drive G: ahora apunte al subdirectorio

MAIN teclear:

MAP G:=SYS:MAIN

para asegurarse de que se ha hecho el cambio teclear

MAP

Para borrar el drive teclear.

MAP DEL G: o bien

MAP REM G:

Para cambiar el mapeo del drive por default teclear

MAP SYS:SYSTEM

Con esto el drive default ahora estará apuntando a SYS:SYSTEM.

SEARCH MAPS DRIVERS.

Con esta clase de mapeos el usuario indica al sistema operativo que si no encuentra un archivo en el directorio default, busque en los subdirectorios mapeados para search (búsqueda) en lugar de responder "FILE NOT FOUND".

Para hacer un mapeo de búsqueda teclear lo siguiente:

MAP S3:=SYS:PUBLIC

Con esto se indica que el map tercero va a estar apuntando a SYS:PUBLIC, la letra que se indica al drive va a ser la siguiente disponible, teclear:

MAP

Para modificar un map para búsqueda teclear.

MAP S3:=SYS:MAIL

Para verificarlo teclear:

MAP

Si lo que se desea es insertar un drive sin modificar los drives que ya existen pero modificando el orden de las letras asignadas teclear:

MAP INS S1:=sys:LOGIN

Para verificarlo teclear:

MAP

Para borrar un Search MAP teclear.

Si tenemos SEARCH1X:=[SYS:PUBLIC]

MAP DEL X: ó

MAP DEL S1:

TIPOS DE USUARIOS.

Hay tres tipos de usuarios de la red.

- 1) El supervisor de la red.
- 2) El operador de la red.
- 3) Usuarios normales de la red.

Supervisor.

El nivel más alto es el de supervisor de la red, que tiene acceso a todas las utilerías y comandos de la red, es el responsable en dar de alta y modificar los subdirectorios, usuarios y la seguridad de la red, además, se encarga de administrar y verificar al buen funcionamiento de la red.

Operadores.

El segundo nivel es el de operadores, son usuarios normales que tienen privilegios adicionales para utilizar algunas utilerías de Netware que un usuario normal no puede utilizar, por ejemplo el FCONSOLE.

Usuarios.

Los usuarios normales son gente que trabaja en la red normalmente, tienen acceso sólo a sus archivos y a las aplicaciones de la red.

Grupos de la red.

Los usuarios de la red pueden ser agrupados por el servidor de acuerdo a características que tengan en común, para con ello permitirles compartir datos, darles permisos o bien simplemente para mantener un mejor orden en la red, estas agrupaciones se hacen de acuerdo a los datos que comparten o a las tareas que realizan. La creación de grupos sirven de mucho para tener una mejor administración de la red.

SEGURIDAD.

En todo entorno de la red, la seguridad es crucial para el buen funcionamiento de la misma, por esta razón Novell permite al supervisor y a los usuarios tener un control de los usuarios que pueden tener acceso a determinados directorios o algunos archivos en particular.

Hay cuatro tipos de seguridad.

- 1) Login/password.
- 2) Trustee.
- 3) Directory.
- 4) File/directory atributos.

Estas se pueden combinar o utilizar en forma particular.

Seguridad de Login/Password.**Login**

Se aplica a todos los usuarios, cuando intentan abrir sesión en algún servidor, este pregunta con que nombre va a trabajar el usuario para que así al conocer primero su username y su password correspondiente (el username es un identificador que el servidor lo reconoce y asocia a un usuario el password es opcional) el usuario tenga un acceso con cada uno de los derechos o privilegios que el usuario tiene asignados.

Si el username no es el correcto o no existe y/o además el password no está bien tecleado el usuario no tendrá acceso al servidor, es decir, no podrá tener sesión en el servidor.

Password.

El password puede o no ser usado en el servidor, si es usado debe de ser tecleado después del username.

Las características del login y del Password (es decir cambios, restricciones tamaño, etc.) sólo son regulados por el supervisor.

Seguridad (Trustee right).

La administración de seguridad (trustee right) es el segundo nivel de seguridad y asigna privilegios a usuarios (y grupos) para trabajar dentro de directorios y con sus archivos, estos privilegios se extienden hacia abajo en todos los subdirectorios hasta que estos (los derechos) son redefinidos en algún otro nivel más bajo.

Los privilegios se pueden asignar directa o indirectamente, esta segunda opción es cuando se añaden equivalencias de seguridad a un usuario. Por otra parte, cuando se agregan privilegios a un grupo, cada miembro de este grupo obtiene ese privilegio.

Se tienen ocho derechos:

Read.

Leer. Permite al usuario hacer una lectura de los archivos o subdirectorios que contiene algún directorio.

Write.

escribir. Permite al usuario hacer escrituras en el directorio.

Open.

Abrir. Con este privilegio el usuario puede abrir archivos en el directorio.

Create.

Crear. Da permisos al usuario de crear archivos en el directorio.

Delete.

Borrar. Permite al usuario borrar archivos en el directorio.

Parental.

Parientes. Asigna los permisos que tiene el directorio actual, a los subdirectorios que cuelgan del mismo.

Search.

Búsqueda. Permite al usuario ver la lista de archivos que se encuentran en el directorio.

Modify.

Modificar. Da libertad a que el usuario cambie los atributos que tienen los archivos en el directorio.

Estos derechos sólo pueden ser asignados por el supervisor.

Seguridad del directorio (Trustee's rights).

Este nivel de seguridad es usado para controlar todos los privilegios trustees de un usuario (con excepción del supervisor) en un directorio determinado.

UTILERÍAS.

Menú SYSCON.

Syscon (system configuración), este menú sirve para crear usuarios y otorgar a estos los privilegios trustee para acceder los directorios y los datos almacenados. Para realizar esto último el usuario debe de contar con privilegios de supervisor.

Sin embargo como usuario normal con el menú Syscon se pueden realizar diferentes tareas tales como:

- Ver los cargos sobre uso de la cuenta (charge rates).
- Trabajar con los servidores de archivos.
- Ver información sobre grupos.
- Información sobre usuarios.
- Información propia como usuario.
- Cambiar el password y el Login.Script.
- Etc.

Servicios de Cuenta (Accounting).

Esta opción permite ver cual es el costo o cual es el uso de los recursos de la red por un usuario entendiéndose como recargos, acceso a disco, lectura y escritura, tiempo de CPU, y tiempo de conexión. Para acceder a este servicio teclear lo siguiente:

1.->SYSCON <ENTER>

2.- Seleccionar la opción de Accounting y presionar

<ENTER>

Si el servidor está presente aparecerá una serie de opciones que a continuación se describen; para acceder una de estas opciones, seleccionarla y presionar <ENTER>.

Accounting Servers.

Da la lista de Servidores de archivo que se encuentran conectados a la red y a los cuales se pueden conectar para ver el costo de los servicios que ofrece.

Blocks Read Rates.

Sirve para ver el costo que se paga por leer un bloque de información del disco del servidor en una determinada hora del día. Los costos se cargan por cada bloque leído considerando el bloque default de 4 kb.

Blocks Writeen Charge Rate.

Brinda el costo por un bloque de datos que se escriben en el disco del servidor.

Connect Time Charge Rate.

Costo por el tiempo de conexión (por minuto) en el servidor, la información mostrada en esta opción.

Disk Storage Charge Rate.

Cargo al usuario por almacenar un bloque en el disco del servidor.

Services Requests Charge Rates.

Esta opción nos da el precio que tiene el usuario al hacer una petición al servidor desde una estación de trabajo.

Change Current Server (cambio de Servidor).

Con esta opción el usuario puede cambiarse de servidor, si es que existen más servidores conectados a la red, puede listar los nombres de los servidores y desconectarse de ellos.

Listar los servidores a los cuales se está conectado.

1.- Teclear desde el prompt de dos.

> Syscon

2.- Seleccionar Change Current Server y presionar <ENTER>, aparecerá entonces la lista de servidores a los que está conectado.

Conectarse a otro servidor.

1.- Leer la lista de servidores a los que se encuentra conectado (inciso anterior).

2.- Presionar la tecla <INSERT> para ver los servidores conectados a la red.

- 3.- Seleccionar el nombre del servidor con el cual se desea hacer la conexión, aparecerá el cuadro que pide el username.
- 4.- Teclear el Username que se desea usar (ejemplo GUEST) y presionar <ENTER>.
- 5.- Si pide password proporcionárselo y presionar <ENTER>

Seleccionar el Servidor Default.

Si el usuario está conectado a varios servidores y necesita acceder información de un servidor en especial, siga los siguientes pasos:

- 1.- Teclear syscon.
- 2.- Seleccionar Change Current Server y presionar <ENTER>.

aparecerá entonces los servidores con los cuales esta conectado actualmente.

- 3.- Seleccionar el servidor en el cual se va a conectar el usuario con un username diferente.
- 4.- Presionar <F3> (que es la tecla de modificación, para verificar la tecla pulsar dos veces <F1>).
- 5.- teclear el nuevo username y presionar <ENTER>.
- 6.- Proporcionar el password si este es requerido.

Desconectarse de otro Servidor.

- 1.- Listar los servidores a los que estas conectado (teclea SYSCON y seleccionar Change Current Server).
- 2.- Seleccionar el servidor del cual se quiere desconectar.

3.- Presionar <DELETE> para desconectarse. Si se desea desconectar de varios servidores a la vez, seleccionarlos con la tecla F5 y entonces pulsar <DELETE>.

4.- Para confirmar que el usuario se va a desconectar, seleccionar la opción YES del cuadro de confirmación y presionar <ENTER>.

Opción File Server Information.

esta opción permite ver la información acerca del servidor.

1.- Teclar SYSCON y presionar.<ENTER>

2.- Seleccionar File Server Information y presionar <ENTER>.

Aparecerá entonces un menú cuyas opciones contienen información acerca del servidor.

Server Name.

El nombre con el cual es conocido el servidor en la red a la cual el usuario está conectado.

Netware Versión.

La versión de Netware que se está utilizando.

System Fault Tolerance.

El nivel de SFT que está corriendo en el servidor.

Transaction Tracking.

Indica si el servidor TTS para recuperar los archivos de la base de datos.

Connections Supported.

Máximo número de usuarios que pueden conectarse al mismo tiempo al servidor con la misma cuenta.

Connections In Use.

Número de usuarios de volúmenes que el servidor puede soportar.

Network Address.

La dirección en la red en la cual el servidor está colocado.

Node Address:

La dirección del nodo que ocupa la estación de trabajo en la red.

Opción Group Information.

Esta opción brinda información acerca de grupos de usuarios en la red:

- Nombre completo del grupo.
- Lista de miembros del grupo.
- El identificador del grupo.
- Los privilegios Trustee asignados al grupo.

Para ver la información acerca de un grupo:

- 1.- Teclear syscon y presionar <ENTER>.
- 2.- Seleccionar Group Information y presionar <ENTER>.

Aparecerá entonces los grupos que existen.

- 3.- Seleccionar el grupo que queremos desplegar y presionar <ENTER>.

Aparecerá un submenú cuyas opciones tienen las siguientes características:

Full Name:

Nombre completo del grupo.

Member List:

Los usuarios miembros del grupo.

Other Information:

Identificación del grupo.

Trustee Asigments:

Privilegios trustee de los directorios asignados al grupo.

Supervisor Options.

Esta opción solo se puede acceder si tiene equivalente de supervisor.

User Information.

La presente opción sirve para leer las características que tiene la cuenta asignadas como usuario además de las características de los otros usuarios.

Viendo información de otros usuarios.

1.- Teclar Syscon y presionar <ENTER>

2.- Seleccionar User Information y presionar <ENTER>.

se vera entonces la lista de usuarios, inclusive el username propio.

3.- Seleccionar el username de otro usuario y presionar <ENTER>

aparecerá una lista de información acerca del usuario.

4.- Seleccionar Fullname o Groups Belonget to dependiendo de la información que se desee y presionar <ENTER>

Para información propia.

1.- Repetir pasos 1 y 2 anteriores.

2.- Seleccionar ahora el username del usuario y presionar <ENTER>

aparecerá entonces una serie de características que a continuación se explican:

Nota: para acceder cada información seleccionar la opción y presionar <ENTER>.

Account Balance.

Muestra información acerca de la cuenta, es decir, el crédito, la cantidad de recursos que la cuenta puede consumir, indica el límite de consumo que tienen la cuenta antes de darse de baja.

Account Restrictions.

Se puede ver en esta opción la siguiente información:

Account Disabled.

Si su estado es Yes, la cuenta esta deshabilitada y no se puede entrar a sesión.

Account Has Expiration Date.

Si se encuentra en Yes la cuenta es sólo temporal.

Account Expires.

Muestra la fecha de expiración de la cuenta.

Limit Concurrent Connections.

Si se encuentra en Yes se tiene limitado el número de conexiones desde diferentes estaciones de trabajo Maximum Connections, establece el máximo número de estaciones de los cuales se van a conectar varios usuarios al mismo tiempo a una cuenta.

Change Password.

Si esta en Yes el usuario puede cambiar el password.

Requiere Password.

Si la opción esta en Yes el usuario requiere tener un password.

Minimum Password Length.

Si la opción requiere Password es Yes, la longitud mínima del password aparece aquí.

Force Periodic Password Change.

Si la opción Requiere Password y esta opción están con status de Yes, el usuario debe cambiar su password en intervalos regulares de tiempo

Days Between Forced Change.

Si la opción anterior esta en Yes el número de días que dura el password de la cuenta del usuario antes de expirar se muestra en esta opción.

Date Password Expires.

Si la opción Force Periodic Password Change, esta en Yes, en la presente opción aparecerá la fecha en la que el password expira.

Limits Grace Logins.

Si la opción Force Periodic Password y esta opción está en Yes, el usuario tendrá un número limitado de oportunidades de cambiar su password. si no lo cambia, después del límite establecido no se le permitirá conectarse.

Grace Login Allowed.

Si la opción anterior está en Yes, esta opción da el número de veces que el usuario se puede conectar antes de que su password expire.

Remaining Grace Logins.

Si la opción de Limits Grace Login esta en Yes, esta opción muestra el número de veces que el usuario se puede conectar usando el password que ya ha expirado.

Require Unique Password.

Si esta opción esta en Yes, se debe de cambiar el password a uno diferente a los que previamente ya usaron.

Limite Disk Space.

Si la opción anterior está en Yes, esta opción muestra el máximo espacio en disco para un usuario.

Change Password.

Permite cambiar al usuario su password.

Pide el password viejo para brindar seguridad y después el password nuevo con una verificación del mismo.

User Information.

Muestra mayor información sobre el usuario mismo.

Fullname:

Muestra el nombre completo asignado al usuario.

Groups Belong:

Grupos de los que el usuario es miembro.

Security Equivalence:

Grupos y usuarios con quienes el usuario tiene equivalencia de seguridad.

Station Restriction:

Restringe la conexión de un usuario al servidor desde alguna estación de trabajo.

Time Restrictions:

Muestra el horario en el cual un usuario se puede conectar al servidor.

El tiempo en el cual el usuario se puede conectar al servidor, se muestra con un asterisco.

Trustee Assignments:

Esta opción permite ver al usuario los derechos que tiene sobre los subdirectorios.

Accesando el Login Script:

Por medio de esta opción se puede modificar al login script para crear al entorno que el usuario desea en su sesión.

Other Information.:

Last Login:

Muestra la fecha y hora del último Login del usuario.

File Server Console Operator:

Muestra si el usuario es operador del Fconsole.

Maximum Disk Space:

Muestra el máximo espacio en disco que el usuario tiene asignado.

Disk Space In Use:

Muestra en kb el espacio en disco que los archivos de usuario ocupan en el servidor.

User ID:

Muestra al número Identificador del usuario ID.

Menú Sesión.

Este menú es usado para tener un buen manejo de la sesión, puede ser usado para configurar la sesión o bien para cambiar los MAP'S definidos o bien definir otros más.

Change Current Servér.

Esta opción permite:

Listar los servidores a los que el usuario está conectado. (seleccionar la opción y presionar <ENTER>)

Desconectar la sesión de los servidores que no son el default del usuario. Seleccionar el servidor del cual se quiere desconectar pulsar <DE> seleccionar Yes y pulsar <ENTER>.

Conectarse a otro servidor de archivos. Pulsar la Tecla <INS> seleccionar el servidor a conectarse, teclear su Username y su Password si así lo requiere.

Cambiar de Username en el servidor default. Seleccionar la opción y pulsar <ENTER>, pulsar la tecla F3 modify, teclear el nuevo Username y su Password si así lo requiere.

Drive Mappings.

Esta opción permite:

Ver los Drive Mappings definidos actualmente Seleccionar la opción y pulsar <ENTER>.

Modificar los Drive Mappings.

- a) Seleccionar la opción Drive Mappings.**
- b) Seleccionar el drive map a modificar.**
- c) presionar F3.**
- d) Pulsar <INSERT> seleccionar la ruta deseada y presionar <ENTER>.**
- e) Repetir hasta que su ruta este completa.**
- f) Presionar <ESC>.**
- g) Presionar <ENTER> para aceptar la ruta y el nuevo drive mapping.**

Agregar Drive Mapping.

- a) Seleccionar la opción Drive Mapping y pulsar <ENTER>.
- b) Pulsar la tecla <INSERT>.
- c) Aparecerá la siguiente letra disponible para el map drive presionar <ENTER> para seleccionarlo o bien teclear la letra que se desea y presionar (la letra no debe de ser alguna que ya esta en uso).
- d) Teclear la ruta que se desea mapear y presionar o en lugar de teclear la ruta presionar la tecla, aparecerá un submenú que indica los servidores, los volúmenes y los subdirectorios, armar la ruta que se desea mapear presionando <ENTER> y seleccionando con las flechas para finalizar presionar y por último para confirmar la ruta.

Borrar un Drive Mapping.

- a) Seleccionar la opción DRIVE MAPPINGS y pulsar <ENTER>.
- b) Elegir el drive que desea borrar pero que no sea el drive por default.
- c) Pulsar la tecla <DEL>.
- d) Seleccionar Yes y por último presionar <ENTER>.

Nota: Para borrar más de un drive seleccionarlos con F5 y presionar la tecla.

Nos puede mostrar los privilegios que tiene ese drive o subdirectorio.

a) Seleccionar la opción DRIVE MAPPINGS y pulsar <ENTER>.

b) elegir el drive que desea ver y pulsar <ENTER>.

Group List.

Con esta opción el usuario tiene la posibilidad de:

Listar los grupos que existen en la red.

a) Seleccionar la opción Group List y presionar <ENTER>.

Mandar un mensaje a un grupo de usuarios.

a) Seleccionar la opción y presionar <ENTER>.

b) Seleccionar el grupo al que se quiere mandar el mensaje y presionar <ENTER>.

c) Teclar el mensaje seguido de <ENTER>.

Search Mappings.

Con la opción Search Mapping el usuario puede:

Listar los drive mapping para búsqueda:

a) Seleccionar Search Mappings y presionar <ENTER>.

Agregar Search Mappings:

a) Seleccionar la opción Search Mappings y teclear <ENTER>.

b) Pulsar la tecla.

c) Automáticamente se despliega el número siguiente de Search Mapping pulsar para aceptarlo, o bien si se desea insertar entre alguno de los que ya están definidos cambiar el número al deseado, pero que sea menor al que nos brinda por default.

d) Seleccionar la ruta, pulsando <INS> y enter por cada subdirector que se selecciona en nuestra ruta, cuando la ruta (servidor, volumen y subdirectorios) esté completa pulsar <ESC> para aceptar el nuevo Search Mapping.

Modificar un Search Mappings.

a) Seleccionar Search Mappings y pulsar <ENTER>.

b) Seleccionar el Search Map a modificar.

c) Pulsar la tecla <F3> modificar.

d) Pulse la tecla <INS> para empezar a seleccionar la ruta correcta con pulsar <ENTER>, cuando se termine de seleccionar y <ENTER> para finalizar; o bien si así se desea teclear solo la ruta completa para obtener el search map deseado.

Borrar un Search Map.

- a) Seleccionar la opción Search Mapping y pulsar <ENTER>.
- b) Seleccionar el Search map deseado para borrarlo, también puede seleccionar más de uno con <F5>.
- c) pulsar la tecla <DEL>.
- d) Seleccionar Yes y presionar <ENTER>.

Select Default Drive.

Con esta opción se puede cambiar el drive default.

- a) Seleccionar el drive deseado y pulsar <ENTER>.

User List.

El manejo de esta opción permite:

Ver la lista de usuarios actualmente en sesión:

- a) Seleccionar User List y pulsar <ENTER>.

Desplegar información sobre un usuario:

- a) seleccionar Users List y pulsar <ENTER>.
- b) Seleccionar display Users info y presionar <ENTER>.

Enviar un mensaje a un usuario:

a) seleccionar Users List y pulsar <ENTER>.

b) Seleccionar al usuario destino y pulsar <ENTER>.

c) Seleccionar Send Message y pulsar <ENTER>.

d) Teclar el mensaje y pulsar <ENTER>.

Filer Menú.

El menú filer es usado para controlar el volumen directorios y archivos, cambiar de seguridad archivos y directorios.

Current Directory Information.

Esta opción muestra la información del directorio default:

Creation Date.

Muestra la fecha y hora de creación del subdirectorio.

Current Effective Righth.

Muestra los privilegios que el usuario tiene en el directorio default.

Maximum Righ Mask.

Muestra los privilegios que puede tener el usuario en ese subdirectorio, los máximos privilegios permitidos en ese subdirectorio para agregar privilegios presionar <INS> y seleccionar los privilegios deseados <F5>, presionar <ENTER> para eliminar privilegios seleccionar los privilegios y presionar la tecla <DEL> seleccionar la opción Yes y presionar <ENTER>.

Muestra el dueño del subdirectorio.

Trustees permite da a modificar privilegios a usuarios o grupos del subdirectorio default.

Modificar Trustees a un usuario o grupo de usuarios:

a) Seleccionar el grupo o el usuario, y pulsar enter.

Si va a borrar, seleccione los privilegios con <F5> y presione <DEL> y Yes para borrar.

Si desea agregar presione <INS> seleccione los privilegios a agregar con <F5> y presione <ENTER>.

Agregar o borrar usuarios o grupos de uso del Subdirectorio:

a) Para agregar usuarios o grupos presionar <INS>.

b) seleccionar el o los usuarios y/o grupos a agregar con <F5> y presionar <ENTER>.

Para borrar usuarios y/o grupos que usen el subdirectorio:

a) Seleccionar con <F5> pulsar <DEL> y Yes para confirmar.

File Information.

Esta opción tiene un uso de:

Desplegar los archivos en el directorio actual (default):

a) seleccionar File Information y presionar <ENTER>.

Borrar los archivos en el directorio.

a) Si el usuario tiene privilegios de borrado en el directorio seleccionar con <F5> los archivos a borrar y presionar la tecla <DEL>, seleccionar Yes y presionar <ENTER>.

Ver las características de un archivo:

Atributos.

Permite observar y cambiar los archivos de un(s) archivo(s):

- Seleccionar File information y presionar <ENTER>.
- Seleccionar el archivo deseado y pulsar <ENTER>.

- Posicionarse sobre la opción Atributos y presionar <ENTER>, mostrará entonces los atributos del archivo.
- Para eliminar atributos seleccionarlos con <F5> y pulsar <DEL>.
- Para agregar atributos pulsar <INS> seleccionar los atributos que se van a agregar y pulsar <ENTER>.

Copy.

Permite copiar el archivo a una ruta (servidor, volumen, directorios):

- Seleccionar el archivo deseado y presionar <ENTER>.
- Colocarse en la opción Copy File y presionar <ENTER>.
- Teclar la ruta destino y presionar <ENTER> o bien pulsar <INS> para empezar a armar la ruta seleccionando el servidor, volumen y subdirectorios deseados para terminar, pulsar <ESC> y <ENTER> para confirmar.
- Dar el nombre con el que se va a copiar el archivo.

Creation Date:

Muestra la tecla de creación del archivo:

- Seleccionar la opción File Information y pulsar <ENTER>.

- Elegir el archivo que desea consultar y pulsar <ENTER>.
- seleccionar Creation Date y pulsar <ENTER>.

Last Accessed Date:

Muestra la fecha del último acceso al archivo:

- seleccionar File Information y pulsar <ENTER>.
- Elegir el archivo y pulsar <ENTER>.
- Posicionar el cursor el Last Accessed Date y presionar <ENTER>.

Last Archived Date.

Nos da la fecha de la última vez que el archivo fue salvado:

- Seleccionar File Information y pulsar <ENTER>.
- Elegir el archivo y pulsar <ENTER>.
- Seleccionar Last Archived Date y pulsar <ENTER>.

Last Modified Date.

Muestra la fecha y hora de la última modificación del archivo:

- Seccionar File Information y pulsar <ENTER>.

- Elegir el archivo y pulsar <ENTER>.
- seleccionar Last Modified Date y presionar <ENTER>.

Owner.

Muestra el dueño del archivo:

- Seleccionar File Information y presionar <ENTER>.
- Elegir el archivo a analizar y pulsar <ENTER>.
- Seleccionar Owner y presionar <ENTER>.

Size.

Muestra el tamaño del archivo en bytes:

- Seleccionar File Information y presionar <ENTER>.
- Elegir el archivo y presionar <ENTER>.
- Colocar el cursor en Size y pulsar <ENTER>.

View File.

Permite visualizar el contenido del archivo seleccionado:

- seleccionar File Information y presionar <ENTER>.

- Elegir el archivo a ver y presionar <ENTER>.

- Seleccionar View File y presionar <ENTER>.

Select Current Directory.

Permite seleccionar bel directorio default:

- Borrar con Backspace los caracteres y teclear la ruta correcta segulda de <ENTER> o bien pulsar <INS> y elegir la ruta correcta del directorio desead, presionar <ESC> y luego <ENTER>.

Set Filer Options.

Esta opción permite:

Confirm Deletions.

Cuando un grupo de archivos está marcada para borrar, al tener esta opción en Yes permite preguntar archivo por archivo si va a ser borrado. Si la opción está en No, no pregunta archivo por archivo.

- seleccionar Set Filer y presionar <ENTER>.
- Seleccionar Yes o No y presionar <ENTER>.

Confirm File Copies.

Cuando se va a copiar un conjunto ,de archivos, si esta opción se encuentra en Yes, pregunta archivo ,por archivo si se va a realizar una copia del mismo.

- Seleccionar y presionar <ENTER>.

- **Seleccionar Confirm File Copies y presionar <ENTER>.**
- **Elegir Yes o No y presionar <ENTER>.**

Confirm File Overwrites.

Permite consultar archivo, por archivo si se va sobre escribir, si la opción está en Yes:

- **Seleccionar Set File y presionar <ENTER>.**
- **Seleccionar Confirm File Overwrites y presionar <ENTER>.**
- **Seleccionar Yes o No y presionar <ENTER>.**

Directorios Exclude Pattern.

Con esta opción se puede eliminar de la lista de directorios dada por directory information los directorios que cumplan con determinado patrón:

- **Seleccionar Set File Options y pulsar <ENTER>.**
- **seleccionar Directories Exclude Pattern y pulsar <ENTER>.**

Aparecerá la lista de patrones de los directorios que no van a ser incluidos en la lista:

Para quitar patrones a esta lista:

- Seleccionar el patrón deseado.
- Presionar <DEL>, seleccionar Yes y presionar <ENTER>.

Directories Include Pattern.

Da el, patrón de los directorios que se van a listar con la opción **directories information:**

- Seleccionar Set Filer Options y presionar <ENTER>.
- seleccionar Directories Include Pattern y presionar <ENTER>.

Se observará entonces la lista de patrones.

Para agregar patrones.

- Pulsar <INS>, teclear el patrón deseado.

Supongamos que se quiere listar por medio de **Directory Information** los directorios cuyos nombres empiezan con D, tecleamos entonces:

D* y presionar <ENTER>.

Para borrar el patrón:

- Seleccionar el patrón y pulsar <DEL>.
- Seleccionar Yes y presionar <ENTER>.

Para modificar un patrón:

- Seleccionar el patrón.
- Pulsar <F3>.
- Teclear el patrón correcto y pulsar <ENTER>.

File Exclude Pattern:

Funciona igual que **Directories Exclude Pattern** sólo que con nombres de archivos que se pueden visualizar con la opción **file information** se puede agregar.

- Agregar patrones.
- Borrar patrones <DEL>.
- Modificar Patrones.

File Include Patterns:

Permite dar el patrón de los archivos que se quieren ver, tiene las mismas funciones que **Directory Include Pattern**.

File Search Attributes:

Permite listar los archivos que tengan atributos especiales **Hidden** y **System** en **File Information**.

- Agregar atributos de búsqueda seleccionar el atributo y pulsar <ENTER>.

- Para borrar pulsar <DEL> sobre el atributo a borrar.

Subdirectory Information.

Con esta opción podemos realizar las siguientes actividades:

Listar los directorios que cuelgan del directorio default:

- Seleccionar Subdirectory Information y presionar <ENTER>.

Agregar subdirectorios al directorio default:

- Seleccionar Subdirectory Information y pulsar <ENTER>.
- Pulsar la tecla <F5>.
- Teclear el nombre del nuevo subdirectorio y pulsar <ENTER>.

Modificar el nombre de los subdirectorios que cuelgan del directorio default:

- Seleccionar Subdirectory Information y presionar <ENTER>.
- Seleccionar el subdirectorio a renombrar.
- Teclear el nuevo nombre y pulsar <ENTER>.

Borrar los archivos de un subdirectorio:

- **Seleccionar el subdirectorio del que quiere borrar los archivos.**
- **Presionar <DEL>.**
- **Seleccionar Delete Subdirectory's Files Only y presionar <ENTER>.**
- **Seleccionar Yes y pulsar <ENTER>.**

Borrar Subdirectorios enteros con toda su escritura y archivos:

- **Seleccionar Subdirectory Information y presionar <ENTER>.**
- **Seleccionar el subdirectorio a borrar.**
- **Presionar <DEL>.**
- **Seleccionar Delete Entire Subdirectory Structure y pulsar <ENTER>.**
- **Seleccionar Yes y pulsar <ENTER>.**

Visualizar Información acerca de un subdirectorio:

- **Seleccionar Subdirectory Information y presionar <ENTER>.**

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Este trabajo que desarrollamos nos presento un objetivo que en un principio nos pareció un desarrollo sencillo, pero al ir acotando fronteras, nos enfrentamos a lo que un ingeniero de campo requiere estudiar para presentar un proyecto a una institución, que le sirva de base para invertir en un cambio de equipo aprovechando la infraestructura existente.

Describiendo el equipo actual así como el equipo que le convendría adquirir, siendo este el mas idóneo, con las configuraciones mas adecuadas a las necesidades, se lograron localizar las fuentes de información, así como adquirir experiencia en la toma de decisiones para escoger el equipo que se tendría que instalar, nuestro objetivo principal, era la de absorber toda la información para elaborar el trabajo de tesis, se inició con una introducción al campo de las transacciones bancarias, la organización funcional, se busco toda la información referente a localidades del BANCO en el área metropolitana, siendo esta un poco difícil de conseguir, ya que se trata de información confidencial, se proyectaron puntos de enlace y se investigo cuales eran los puntos nodales importantes para la institución, así como la posibilidad de que se convirtieran en puntos de operación en línea para ocurrales.

Asimismo se proyecto la posibilidad de que se instalaran torres de comunicaciones para el soporte de antenas, para transmisión de datos, posteriormente se estudio la teoría de las comunicaciones dirigidas al campo buscándose todos los tipos de modulación mas comercial, así como de los tipos de transmisiones en que se puede operar una red de tal magnitud, para transmisión de datos.

Así se inicio el trabajo de diseño de la red con la búsqueda de una topología de acuerdo a lo necesitado, se localizaron los puntos a enlazar y se

propusieron en una red distribuida de acuerdo a distancia y localización con mejor línea de vista. se busco un equipo de radiomodems que fuera de lo mas seguro y versátil en el mercado así como las frecuencias de operación, que es el puente de comunicación de este tipo de redes.

Posteriormente se elaboro un trabajo de investigación de campo en cuanto a servidores que cumplieran con la capacidad requerida, así como del tipo de configuración deseada (LAN distribuida redundante), se elaboro a grosso modo la operatividad de la red, así como las transacciones mas importantes que se pueden desarrollar en los servers.

Concluyendo este trabajo de tesis es una alternativa para la institución, que puede ser viable y confiable, ya que esta diseñada a la medida y necesidades requeridas.

Por tanto nos presento una visión alterna para el diseño de redes de datos, desde evaluar equipo; hasta determinar un nuevo camino para establecer comunicaciones.

Si esta opción se tomara en cuenta para el BANCO, se tendrían que elaborar los peritajes pertinentes para elaborar las solicitudes de radio frecuencias, así como de las adecuaciones necesarias a los edificios para el montaje de torres y cambios en el mobiliario y equipo necesarios para iniciar una operación real.

La importancia de poder decidir libremente, de actualizarse en materia de comunicaciones nos dejo una clara visión de que las comunicaciones tienen un gran futuro en este gran país que es México.

BIBLIOGRAFIA

BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 3 NUM 11	1988
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 2 NUM 7	1987
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 1 NUM 6	1987
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 2 NUM 7	1987
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 2 NUM 9	1988
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 2 NUM 8	1987
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 3 NUM 10	1988
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 3 NUM 12	1988
BANPECO COMERCIO Y ABASTO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 3 NUM 11	1988
"BANPECO COMERCIO Y ABASTO". BNCI S.N.C.	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 3 NUM 12	1988
LIBRO CONMEMORATIVO 1943-1988	B.N.C.I. S.N.C.	ESPECIAL	1988
INTERCAMBIO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 1 NUM 3	1989
INTERCAMBIO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 2 NUM 12	1991
INTERCAMBIO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 2 NUM. 6	1990
INTERCAMBIO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 2 NUM 7	1990
INTERCAMBIO	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 1 NUM 1	1989
AL INTERIOR	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 1 NUM 1	1993

AL INTERIOR	B.N.C.I. S.N.C.	AÑO 1 NUM 2	1993
PC MAGAZINE EN ESPANOL		VOL 4 NUM 5	1993
PC MAGAZINE EN ESPAÑOL		VOL 4 NUM. 7	1993
PC MAGAZINE EN ESPAÑOL		VOL 4 NUM 9	1993
HP 9000 E-CLASS SERVERS, HEWLETT PACKARD	USA		1993
HP - UX 9.0 OPERATING ENVIRONMENT, HEWLETT PACKARD	USA		1993
THE # 1 UNIX CHOICE, HEWLETT PACKARD	USA		1993
HP 9000 SERIES 800 INTEGRATED BUSINESS SERVER FAMILY HELETT PACKARD	USA		1993
INTERCAMBIO	BNCI S.N.C	AÑO 4	1992
MANUALES			
4361 PROCESSOR CHANNEL CHARACTERISTICS.	IBM	GA33-1567-1	1984
4321/4341/4341/4361 PROCESSORS	IBM	GA33-1523-5	1983
DISK STORAGE MANAGEMENT GUIDE BACKGROUND REFERENCE INFORMATION CROSS SYSTEM	IBM	GA26-1675-0	1982
IBM CONTROLADOR DE TERMINALES FINANCIEROS IBM 4701 INSTRUCCIONES OPERATIVAS	IBM	CG10-8387-1 GC31-2022-1	1983
4701 CONTROLLER SETUP AND SUBSYSTEM INSTALLATION INTRUCTIONS	IBM	GC-31-2021-4	1985
4701 INSTRUCCIONES PARA PUESTA A PUNTO DEL CONTROLADOR IBM 4701 E INSTALACION DEL SISTEMA	IBM	GC10-8388-2 GC31-2021-2	1983
ESTACION DE REPRESENTACION VISUAL IBM 4704 INSTRUCCIONES OPERATIVAS	IBM	GC10-8394-0 GC31-2025-0	1982
ESTACION DE REPRESENTACION VISUAL IBM 4704 INSTRUCCIONES PUESTA A PUNTO	IBM	GC10-8393-0 GC31-2024-0	1982

4704 DISPLAY STATION MODEL 1 REPAIR MANUAL	IBM	SC31-3512-3	1985
IMPRESORA DE FORMULARIOS Y LIBRETAS IBM 4720 INSTRUCCIONES OPERATIVAS	IBM	GC10-8422-1 GC31-2064-0	1983
IMPRESORA DE FORMULARIOS Y LIBRETAS IBM 4720 MODELOS 2 Y 4 INSTRUCCIONES DE PUESTA A PUNTO	IBM	GC10-8421-0 GC31-2063-0	1983
FORMS/PASSBOOK PRINTER MODELS 1, 2, 3 Y 4 REPAIR MANUAL	IBM	SC31-2053-1	1983
MANUAL DE USUARIO ENTEIA 180	ENTEIA	SEPTIEMBRE	1983
TELEVIDEO MODEL 910 CRT TERMINAL INSTALLATION AND USER'S GUIDE	TELEVIDEO	ABRIL	1983
INSTALLATION AND OPERATION MANUAL MODEM V.3225/V.3225L UDS	MOTOROLA	ABRIL	1983
ASYNCHRONOUS LIMITED DISTANCE MODEM USER'S MANUAL	RACAL-MILGO	ABRIL	1987
INSTALLATION/OPERATION MANUAL VI1222 RACAL VADIC	RACAL-VADIC	SEPTIEMBRE	1985
RACAL-VADIC VIZ422S MODEM INSTALLATION AND OPERATION MANUAL	RACAL-VADIC	ABRIL	1985
INSTRUCTION MANUAL ANALOG/DIGITAL MONITOR PANELS MODELS ADM-12, ADM-16 AND ADM-24 DYNATECH DATA SYSTEM	DYNATECH	MAYO	1988
INSTRUCTION MANUAL DIGITAL FALLBACK SWITCH MODEL 154-005-16 DYNATECH DATA SYSTEM	DYNATECH	SEPTIEMBRE	1988
"THE WORLD OF GTE"	GTE		1992
"GSTAR SATELLITES-TECNICAL-CHARACTERISTICS" GTE SPACENET	GTE	DICIEMBRE	1992
"SPACENET AND ASCI SATELLITES TECHNICAL CHARACTERISTICS" GTE SPACENET	GTE	OCTUBRE	1991
"A FONDO: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN" ANAYA MULTIMEDIA	CANNON DON L.		1988
"TELECOMMUNICATION TRANSMISSION HANDBOOK" FREEMAN, ROGER L.	WILEY SERIES IN TELECOMMUNICATIO N.		1991
"INGENIERÍA DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN" FREEMAN, ROGER L.	LIMUSA		1993

"TELEINFORMÁTICA" GALAN, PASCUAL CARLOS	PARANINFO		1986
"TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN" GOETSCH, HERMANN			1990
"PROCESAMIENTO DE DATOS" GONZALEZ, SAINES NESTOR	MC. GRAW HILL.		1987
"DATA COMMUNICATIONS, COMPUTER NETWORKS AND OPENSYSYSTEMS" HALLSALL, FRED	ADISSON-WESLEY PUBLISHING CO.		1992
"FIBER OPTIC COMMUNICATIONS" HOSS, ROBERT J.	PRENTICE HALL		1990
LIBROS			
"RADIACION ELECTROMAGNETICA Y ANTENAS" ROBERTO SOSA PEDROZA	LIMUSA		1989
"PRINCIPIOS DE COMUNICACIONES SISTEMAS MODULACION Y RUIDO" R. E. ZIEMER Y W. H. TRANTER	TRILLAS		1989
"SISTEMAS DE COMUNICACION" B. P. LATHI	LIMUSA		1988
"TELEINFORMATICA Y REDES DE COMPUTADORES" A. ALABAU	P. MARCOMBO SERIE MUNDO ELECTRONICO		1987
"TELEINFORMATICA Y REDES DE COMPUTADORES" A. ALABAU	P. MARCOMBO SERIE MUNDO ELECTRONICO		1983
"ESPECIAL TELECOMUNICACIONES" FLUKE	BOIXAREUX SERIE MUNDO ELECTRONICO		1981
"DATARADIO SRM SYNCHONOUS RADIO MODEM" TECHNICAL REFERENCE MANUAL	DATARADIO	ENERO	1990
"DATARADIO RF DECK 2 WATTS" 400-430, 450-475 MHZ SERVICE MANUAL	DATARADIO	DICIEMBRE	1990
"DL-3420 VHF TELEMETRY UNIT" SERVICE MANUAL JOHNSON 2/4 WATTS 132-174 MHZ	JOHNSON	JUNIO	1968
"DL-3410 UHF DATA LINK" SERVICE MANUAL 450-470 MHZ 2 WATTS	JOHNSON		1987
"TELEPAC RED PUBLICA DE TRANSMISION DE DATOS"	SGT/DGT		1990

"TELMEX DIRECCION DE SERVICIOS INSTRUCCTIVO PARA ATENCION A LINEAS PRIVADAS"	TELMEX	JUNIO	1992
TELMEX GCIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TRANSMISION DE DATOS	TELMEX	JUNIO	1992
MANUAL DEL CAJERO MIXTO	BANCO OBRERO	MEXICO	1993
PRODUCTOS Y SERVICIOS BANCARIOS DE CAPTACION	BANCO OBRERO	MEXICO	1993
NETWORKING OVERVIEW	HEWLETT PACKARD	USA	1992
INSTALLING PERIPHERALS	HEWLETT PACKARD	USA	1992
OWNERS GUIDE FOR THE H.P. 9000 8X7S FAMILY	HEWLETT PACKARD	USA	1991
REDES DE COMPUTADORAS	MACROBIT	MEXICO	1990
DISEÑO DIGITAL	PRENTICE HALL	MEXICO	1987
COMUNICACIONES Y REDES DE PROCESAMIENTO DE DATOS	MC GRAW HILL	MEXICO	1987
"NETWARE TRAINING GUIDE MANAGIN NETWARE SYSTEMS" NIEDERMILLER, CH. DEBRA	NEW RIDERS PUBLISHING		1993
"LAS TELECOMUNICACIONES Y LAS COMPUTADORAS" MARTIN, JAMES	DIANA		1976
BRIDGING AND ROUTING	3COM CORPORATION		1991
"SATÉLITES DE COMUNICACIÓN" NERI, VELA RODOLFO	MA. GRAW HILL		1989
"SATÉLITES DE COMUNICACIÓN" PLOMAN, EDWARD W.	GILI S.A		1985
"RED" INTERSYS		AÑO 4 NUM. 29	1993
"RED" INTERSYS		AÑO 4 NUM 34	1990

"NETWARE V3.11 SYSTEM MANAGER"
NOVELL, EDUCATION

COURSE 505

"RED"
INTERSYS

AÑO 4 NUM. 30

1990

"INTRODUCCIÓN A LAS TELECOMUNICACIONES POR FIBRA OPTICA"
PIERRE, NARROW JEAN

TRILLAS

1989

"TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN MODULACIÓN Y RUIDO"
SCHWARTZ "TELEVISIÓN POR SATÉLITE"

MC. GRAW HILL

1980

WILSON, F.A.
MISCHA.

CEAC

1988

"REDES NOVEL NETWORK"
FACULTAD DE INGENIERÍA.

UNAM
MARZO

1993

"SIMPLIFYING LAN-WAN WELLFLEET INTEGRATION"
JOSEPH BURNS

1993

REVISTA PC MAGAZINE DE SUPERVIVENCIA
FRANK J. DERFLER, JR

ZIFF COMMUNICATIONS GUIA LAN

1990

"INGENIERIA DE ED. GUSTAVO GILI
TELECOMUNICACIONES"
J. DUNLOP, D.G. SMITH.

1988

"NETWARE, CONCEPTS" NOVELL

1992

"SISTEMAS DE INTERAMERICANA COMUNICACIÓN"
B.P. LATHI

1986

"MODERN ELECTRONIC COMMUNICATION"
GARY M. MILLER

PRETINCE HALL

1991

CATALOGOS

CATALOG 900 "MICROWAVE POINT TO POINT ANTENNAS,
TRANSMISSION LINES SYSTEMS PRESSURIZATION
EQUIPMENT INSTALLATION SERVICES"
GABRIEL ELECTRONICS INC
PRICE LIST No 100M FOR ANTENNA & TRANSMISSION
SYSTEM CATALOG 900
GABRIEL ELECTRONICS INC.

GABRIEL
ELECTRONICS

1993

GABRIEL
ELECTRONICS

1991

MARSHALL "TEST INSTRUMENTATION, TOOLS KITS AND CASES"	MARSHALL		1993
BLACK BOX CATALOGUE QUALITY DATA COMMUNICATIONS AND COMPUTER DEVICE	BLACK BOX	VOLUME 1	1991
BLACK BOX CATALOGUE QUALITY DATA COMMUNICATIONS AND COMPUTER DEVICE	BLACK BOX	VOLUME 1	1992
BLACK BOX CATALOGUE QUALITY DATA COMMUNICATIONS AND COMPUTER DEVICE	BLACK BOX	VOLUME 1	1993
ATI ADVANCED TECHCOM, INC. DIGITAL MICROWAVE RADIO	TECHCOM		1993

GLOSARIO

ABSORCIÓN

Pérdida de energía de las ondas a su paso por la ionósfera.

ACK

Un carácter de control enviado, que reconoce que un bloque transmitido se ha recibido.

ADDRESS

Única designación para una localidad de un dato o el identificador de un dispositivo inteligente, para cada dispositivo o una simple línea de comunicación que responda a un mensaje.

ALHÓNDIGA

Casa pública para compra y venta de maíz y trigo.

A.N.

Apertura numérica. Es la propiedad de la fibra para recolectar la luz y propagarla.

ARROBA

Peso de 25 libras, equivalente a 11.5 kg.

ARRENDATARIO

Persona que toma en arrendamiento un bien (alquilar).

ASCII

(American Standard Code for Information Interchange) Se pronuncia asky. Una cadena de 7 bits mas uno de paridad para definir un carácter, sirve para intercambiar información.

Asynchronous Transmission

Transmisión en la cual hay intervalos de tiempo, entre caracteres transmitidos y pueden ser de diferentes longitudes. La transmisión es controlada por bits Start y Stop que empiezan y terminan en cada carácter.

ATENUACIÓN

El decremento de la magnitud de la señal.

ATENUACIÓN

Pérdida de potencia de la onda al viajar entre el transmisor y el receptor en una trayectoria sin obstáculos.

ANCHO DE BANDA

El rango de frecuencias disponibles para señalización, la diferencia es expresada en Hertz, entre el valor mas alto menos el valor mas bajo de frecuencias.

BAUD

Unidad de velocidad de señalización, la velocidad en Baud es un numero de las condiciones discretas o eventos por segundo. Si cada evento representa únicamente una condición de bit, el rango de Baud se da en bps (bits por segundo).

BIENES RAICES

Las tierras, edificios, caminos, construcciones, fincas etc.

BISYNCHRONOUS TRANSMISSION (BSC)

Byte orientado a carácter, IBM maneja este tipo de protocolo de comunicaciones standard, este usa caracteres de control para sincronizar la transmisión de código binario entre estaciones, en un sistema de comunicación de datos.

BIT

Contracción de dígito binario, la mas pequeña unidad de información en un sistema binario en condiciones de unos y ceros.

BUFFER

Un almacenamiento temporal de un dispositivo, que es usado para compensar una diferencia en la velocidad de datos, o el flujo entre dos dispositivos (típicamente una computadora y una impresora) que es llamada spooler.

BUS

Es un camino compartido de datos para varios dispositivos, con uno o mas conductores para transmitir, señales, datos o potencia. En la tecnología LAN un bus es un tipo de línea para la topología de red.

BYTE

Es una cadena de elementos binarios funcionalmente como una unidad, usualmente clasificados por una computadora como "word" 8 bits hacen un carácter.

CACHÉ, CACHING.

En computadoras muy rápidas, la memoria caché tiene como objetivo suministrarle los datos al procesador a la velocidad que los solicita (sin retrasos). Para tal efecto, dado que la memoria caché es de menor tamaño que el RAM ordinario, trata de "saber" qué datos son los más usados. (El porcentaje de aciertos se le llama Hit-Ratio). Por similitud hacer "caching" de disco, es la tarea de tener en RAM los sectores más utilizados de disco, agilizando su manejo.

CARGA

Medida para granos.

CABILDO

Cuerpo de eclesiásticos capitulares de una catedral.

CTS (CLEAR TO SEND)

Señal de la interface de un modem que indica que el DTE dispositivo va iniciar una transmisión.

CLOCK

Término usualmente usado para determinar una fuente de tiempo, para sincronizar transmisiones. Generalmente la fuente es una señal de tiempo para secuenciar eventos electrónicos.

CONSOLE

Un dispositivo usado por un operador, administrador del sistema o ingeniero de mantenimiento, para monitorear o controlar una computadora, sistemas o rendimiento de una red.

CCIR

Comité Consultivo Internacional para Radio. Es una Organización de la ITT. (Unión Internacional de Telecomunicación).

CENIT

Cuando el sol se encuentra en la parte más alta.

DENSIDAD DE POTENCIA

Cantidad de potencia por unidad de área.

DESBORDAMIENTO

Energía que irradia la antena al suelo y la que dispersan los soportes de la antena.

DCE (DATA COMMUNICATIONS EQUIPMENT)

Dispositivo que provee las funciones requeridas para establecer, mantener y terminar la conexión de una transmisión de datos por un modem.

DTE (DATA TERMINAL EQUIPMENT)

Dispositivo actuando como una fuente de datos.

DTR (DATA TERMINAL READY)

Señal de control de la interface RS232 de un modem con la cual indica que un modem a la terminal que esta listo para transmitir.

EBCDIC (EXTENDED BINARY CODED DECIMAL INTERCHANGE CODE)

Código de 8 bits usado primeramente por equipo IBM este código tiene 256 diferentes patrones.

EIA (ELECTRONIC INDUSTRIES ASSOCIATION)

Es un estándar de una organización en los EUA, especializada en características eléctricas y funcionalidad de las interfaces de los equipos.

EMULACIÓN

Es la capacidad de una computadora de imitar un sistema, por una combinación de rendimiento del hardware y software, donde los programas que corren son incompatibles.

ENLACE

Unión de un electrón con un átomo neutro originando un ion negativo.

ESTACIÓN DE TRABAJO.

Cualquier equipo conectado a una red, con capacidad de proceso propia.

ESTACIÓN REMOTA.

En general, nombre que se les da a las PC's que se conectan a una red local a través de modem.

FSK (FREQUENCY SHIFT KEYING)

Es una técnica de modulación en frecuencia, en la cual una frecuencia representa una marca y una segunda frecuencia representa un espacio.

FDX (FULL DUPLEX)

Simultáneamente, dos caminos, independientes de la transmisión en ambas direcciones (4 hilos).

HDX (HALF DUPLEX)

Transmisión en un sentido, pero no simultáneo (2 hilos).

HDLC (HIGH LEVEL DATA LINK CONTROL)

El standard internacional como protocolo de comunicaciones definido por ISO.

HERTZ (Hz)

Unidades de medición de la frecuencia o ancho de banda. Y se da en ciclos por segundo.

IEEE.

Institute of Electrical and Electronic Engineers. El Instituto de Profesionistas de más peso en el mundo. El comité 802 del IEEE ha definido (y lo sigue haciendo) diversos estándares para redes locales.

IEEE-802.1.

Define un algoritmo de enrutamiento de tramas denominado Spanning-tree.

IEEE-802.2.

Define dentro del nivel 2, las tareas de interfaz con el nivel 3 (denominado LLC: Logical Link Control).

IEEE-802.3.

Basado en Ethernet, define una forma de protocolo basada en CSMA/CD. El estándar 802.3 tiene diversas variantes (cable grueso, delgado, par trenzado y broadband).

IEEE-802.4.

Define una red de tipo Token-Bus, similar a ARCnet.

IEEE-802.5.

Define un tipo de Hardware "Token Ring". Aunque IBM patrocinó gran parte de este comité, en última instancia, el Token Ring que IBM lanza al mercado, es un superconjunto del 802.5.

INTELSAT

Satélite de comunicación Internacional, una serie de satélites bajo un consorcio internacional con el mismo.

IONIZACIÓN

Unión de un fotón con un átomo neutro originando un ion positivo.

IRF

Interferencia de radiofrecuencia.

ITT

Comité Internacional de Telefonía y Telegrafía.

INTERFACE

Se define como una salida o llegada de datos, en la cual existe una interconexión física con características, señales, y tiene una manera de intercambiar señales.

IP.

Internet Protocol. En la familia TCP/IP, IP es el encargado de definir la mejor ruta y enviar por ella los paquetes, en una comunicación sin conexión (connection less). Es decir, IP en sí mismo, no garantiza la recepción correcta de paquetes, ni su ordenamiento correcto.

JUMPER

Un hilo el cual conecta a un numero de pin o al final de un cable únicamente, cerrando un circuito, como un request to send a un clear to send, pins 4 y 5 de la interface RS232.

LDM (LIMITED DISTANCE MODEM)

Es un convertidor de señal, la cual la acondiciona y le da mayor poder de transmitir una señal digital RS232.

LED (LIGHT EMITTING DIODE)

Un semiconductor que emite una luz visible o una radiación infrarroja invisible.

LEASED LINE

Una línea telefónica dedicada o reservada para uso exclusivo del usuario, comúnmente llamada línea privada, a dos o cuatro hilos.

LOCAL ÁREA NETWORK (LAN)

Un sistema de comunicación de datos confinados a una área geográfica (hasta 6 millas o 10 kilómetros aproximadamente) de moderada a alta velocidad de transmisión de datos (100 Kbps a 50 Mbps). Esta área consiste de un edificio o una serie de edificios en un campo de acción. La red usa una tecnología de tipo switching, y no usa un Carrier común, además de que usa gateways o bridges u otra red publica o privada.

LOCAL LINE, LOCAL LOOP

Un canal conectado a un equipo suscriptor en la terminación de la línea en una oficina central. Usualmente un circuito numerado (a dos o cuatro hilos).

MAINFRAME.

Computador mayor.

MENÚ

Es una lista de funciones de software disponibles para ser seleccionadas por un operador, desplegadas en una pantalla de computadora en donde el software es enviado.

MDF

Multiplexaje por distribución de frecuencia.

MODEM (MODULADOR-DEMULADOR)

Un dispositivo que convierte una señal digital de datos para transmitirse por un canal telefónico, o reconvierte una señal a señal serial digital para ser aceptada por una terminal.

MODEM.

Dispositivo que convierte señales digitales desde una terminal (o PC) a una señal adecuada para transmitirse en un canal telefónico (analógico). En el otro extremo, otro modem reconvierte la señal analógica en digital, y la transmite a la computadora de ese extremo. La palabra se forma de MODulador/DEMulador.

MODULACIÓN

Modificación de las características de una forma de onda.

Monopolio

Convenio entre comerciantes para vender sus productos a un determinado precio.

MULTIDROP LINE

Un circuito de comunicaciones simple que interconecta con varias estaciones, cada una de las cuales contiene dispositivos terminales.

MULTIPLEXOR

Un dispositivo usado por división de una facilidad de la transmisión, en dos o mas subcanales, se usa por división de frecuencia o por división de tiempo.

NULL MODEM

Un dispositivo que conecta dos DTE directamente que emula la comunicación física a un dispositivo DCE.

NETBIOS.

Interfaz estándar (hasta hoy) para comunicar dos estaciones de trabajo en una red local. Definido por IBM y Sytek en 1984-1985.

NETWARE.

Sistema Operativo de red, desarrollado por Novell Inc. Tiene diversas versiones (ELS, Advanced, SFT).

NOVELL.

Uno de los principales fabricantes de productos para redes locales. Desde 1988 se han enfocado preponderantemente al mercado de sistemas operativos, desligándose casi totalmente del hardware para redes locales.

PERI

Potencia efectiva radiada isotrópicamente.

Pósito

Instituto de carácter municipal destinado a mantener acopio de granos y prestarlos en condiciones módicas a los campesinos.

RECOMBINACIÓN

Unión de un electrón con un ion positivo originando un átomo neutro.

PARITY BIT

Un bit que puede ser "0" o "1" en un carácter que va a usar para que el total de números de bits sea el campo del dato par o non.

SDLC.

Synchronous Data Link Control. El protocolo de nivel 2, estándar en la arquitectura SNA de IBM.

SERVIDOR DE ARCHIVOS.

(También conocido como File Server). Computadora dedicada a compartir los archivos que tiene almacenados en su(s) disco(s) entre los usuarios de una red local. El servidor de archivos puede ser un equipo especial a gusto del usuario.

SNA.

Abreviación de System Network Architecture. La arquitectura de protocolos creada por IBM.

TRANSMISIÓN PARALELA

Modo de transmisión que envía un número de bits simultáneamente sobre líneas separadas (e.g. 8 bits sobre 8 líneas) a una impresora. Usualmente unidireccional.

TERMINADOR.

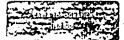
Componente que se coloca al extremo de un cable coaxial, y que consiste de una resistencia de la misma cantidad de ohms que la impedancia característica del cable.

TOPOLOGÍA.

Descripción de las conexiones físicas de una red.

ANEXO

THE CONVENTIONALS

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
GEOGRAFÍA E INFORMATICA

CUAUTITLAN 214A29C

This is a high-contrast, black-and-white aerial photograph of a city, likely New York City, showing a dense grid of streets and buildings. The image is heavily degraded with significant noise and artifacts, including large white areas and black speckles, suggesting it is a poor quality reproduction or a heavily processed image.

FD-36 (Rev. 5-22-64)

1. **REPORT MADE AT** NEW YORK, NEW YORK

2. **REPORT MADE ON** 10-1-64

3. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

4. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

5. **REPORT MADE ON** 10-1-64

6. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

7. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

8. **REPORT MADE ON** 10-1-64

9. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

10. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

11. **REPORT MADE ON** 10-1-64

12. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

13. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

14. **REPORT MADE ON** 10-1-64

15. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

16. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

17. **REPORT MADE ON** 10-1-64

18. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

19. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

20. **REPORT MADE ON** 10-1-64

21. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

22. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

23. **REPORT MADE ON** 10-1-64

24. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

25. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

26. **REPORT MADE ON** 10-1-64

27. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

28. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

29. **REPORT MADE ON** 10-1-64

30. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

31. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

32. **REPORT MADE ON** 10-1-64

33. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

34. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

35. **REPORT MADE ON** 10-1-64

36. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

37. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

38. **REPORT MADE ON** 10-1-64

39. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

40. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

41. **REPORT MADE ON** 10-1-64

42. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

43. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

44. **REPORT MADE ON** 10-1-64

45. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

46. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

47. **REPORT MADE ON** 10-1-64

48. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

49. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

50. **REPORT MADE ON** 10-1-64

51. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

52. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

53. **REPORT MADE ON** 10-1-64

54. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

55. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

56. **REPORT MADE ON** 10-1-64

57. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

58. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

59. **REPORT MADE ON** 10-1-64

60. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

61. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

62. **REPORT MADE ON** 10-1-64

63. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

64. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

65. **REPORT MADE ON** 10-1-64

66. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

67. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

68. **REPORT MADE ON** 10-1-64

69. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

70. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

71. **REPORT MADE ON** 10-1-64

72. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

73. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

74. **REPORT MADE ON** 10-1-64

75. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

76. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

77. **REPORT MADE ON** 10-1-64

78. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

79. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

80. **REPORT MADE ON** 10-1-64

81. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

82. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

83. **REPORT MADE ON** 10-1-64

84. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

85. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

86. **REPORT MADE ON** 10-1-64

87. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

88. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

89. **REPORT MADE ON** 10-1-64

90. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

91. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

92. **REPORT MADE ON** 10-1-64

93. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

94. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

95. **REPORT MADE ON** 10-1-64

96. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

97. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

98. **REPORT MADE ON** 10-1-64

99. **REPORT MADE BY** SA [redacted]

100. **REPORT MADE FOR** NEW YORK, NEW YORK

© 2004 Wiley Periodicals, Inc.

4. *Journal of the American Statistical Association*, 93(463):1201-1211, 1998.

 Intel(R) Core(TM) i7-9700K CPU @ 3.60GHz 12 GB (12.0 GB) 64-bit operating system, x64-based processor 64-bit English - United States	Intel(R) Core(TM) i7-9700K 12 GB 64-bit operating system, x64-based processor 64-bit English - United States
System Processor Intel(R) Core(TM) i7-9700K CPU @ 3.60GHz Cache 16 MB Memory 12 GB System 64-bit operating system, x64-based processor Language English - United States	System Processor Intel(R) Core(TM) i7-9700K Cache 16 MB Memory 12 GB System 64-bit operating system, x64-based processor Language English - United States



Variable	Mean	SD	Min	Max
Age	38.5	10.2	25	55
Gender	1.2	0.4	1	2
Marital status	1.8	0.4	1	2
Education	12.5	1.5	10	15
Income	15.2	3.5	10	25
Occupation	1.5	0.5	1	3
Health status	1.5	0.5	1	3
Life satisfaction	4.2	1.2	3	5
Depression	1.8	0.8	1	3
Stress	2.5	1.0	1	4
Resilience	3.5	1.0	2	5
Self-efficacy	4.0	1.0	3	5
Optimism	4.5	1.0	3	5
Gratitude	4.0	1.0	3	5
Forgiveness	4.0	1.0	3	5
Compassion	4.0	1.0	3	5
Kindness	4.0	1.0	3	5
Patience	4.0	1.0	3	5
Humility	4.0	1.0	3	5
Modesty	4.0	1.0	3	5
Generosity	4.0	1.0	3	5
Charity	4.0	1.0	3	5
Altruism	4.0	1.0	3	5
Cooperativeness	4.0	1.0	3	5
Helpfulness	4.0	1.0	3	5
Warmth	4.0	1.0	3	5
Empathy	4.0	1.0	3	5
Social skills	4.0	1.0	3	5
Interpersonal skills	4.0	1.0	3	5
Communication skills	4.0	1.0	3	5
Problem-solving skills	4.0	1.0	3	5
Decision-making skills	4.0	1.0	3	5
Leadership skills	4.0	1.0	3	5
Teamwork skills	4.0	1.0	3	5
Conflict resolution skills	4.0	1.0	3	5
Stress management skills	4.0	1.0	3	5
Emotional regulation skills	4.0	1.0	3	5
Self-regulation skills	4.0	1.0	3	5
Goal setting skills	4.0	1.0	3	5
Time management skills	4.0	1.0	3	5
Organization skills	4.0	1.0	3	5
Planning skills	4.0	1.0	3	5
Initiative skills	4.0	1.0	3	5
Proactivity skills	4.0	1.0	3	5
Adaptability skills	4.0	1.0	3	5
Flexibility skills	4.0	1.0	3	5
Resilience skills	4.0	1.0	3	5
Optimism skills	4.0	1.0	3	5
Gratitude skills	4.0	1.0	3	5
Forgiveness skills	4.0	1.0	3	5
Compassion skills	4.0	1.0	3	5
Kindness skills	4.0	1.0	3	5
Patience skills	4.0	1.0	3	5
Humility skills	4.0	1.0	3	5
Modesty skills	4.0	1.0	3	5
Generosity skills	4.0	1.0	3	5
Charity skills	4.0	1.0	3	5
Altruism skills	4.0	1.0	3	5
Cooperativeness skills	4.0	1.0	3	5
Helpfulness skills	4.0	1.0	3	5
Warmth skills	4.0	1.0	3	5
Empathy skills	4.0	1.0	3	5
Social skills	4.0	1.0	3	5
Interpersonal skills	4.0	1.0	3	5
Communication skills	4.0	1.0	3	5
Problem-solving skills	4.0	1.0	3	5
Decision-making skills	4.0	1.0	3	5
Leadership skills	4.0	1.0	3	5
Teamwork skills	4.0	1.0	3	5
Conflict resolution skills	4.0	1.0	3	5
Stress management skills	4.0	1.0	3	5
Emotional regulation skills	4.0	1.0	3	5
Self-regulation skills	4.0	1.0	3	5
Goal setting skills	4.0	1.0	3	5
Time management skills	4.0	1.0	3	5
Organization skills	4.0	1.0	3	5
Planning skills	4.0	1.0	3	5
Initiative skills	4.0	1.0	3	5
Proactivity skills	4.0	1.0	3	5
Adaptability skills	4.0	1.0	3	5
Flexibility skills	4.0	1.0	3	5
Resilience skills	4.0	1.0	3	5
Optimism skills	4.0	1.0	3	5
Gratitude skills	4.0	1.0	3	5
Forgiveness skills				

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    cout << "Hello World!";
    return 0;
}
```

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
COLUMBIANA Y DEMOGRÁFICA

CIUDAD DE MEXICO 214A39

ANEXO A

De acuerdo a la figura 2.2.11. Tenemos:

$$d: \alpha_{dB1} = 10 \log P_t / P_{r1} \quad (1)$$

$$2d: \alpha_{dB2} = 10 \log P_t / P_{r2} \quad (2)$$

$$\text{donde: } P_{r2} = P_{r1} / 4 \quad (3)$$

Sustituyendo (3) en (2):

$$\alpha_{dB2} = 10 \log \frac{P_t}{\frac{P_{r1}}{4}} = 10 \log 4 \left(\frac{P_t}{P_{r1}} \right) \quad (4)$$

Por la ley de los logaritmos:

$$\alpha_{dB2} = 10 \log 4 + 10 \log (P_t / P_{r1}) \quad (5)$$

Simplificando y sustituyendo (1) en (5):

$$\alpha_{dB2} = 6.021 + \alpha_{dB1}$$

$$3d: \alpha_{dB3} = 10 \log \frac{P_t}{P_{r3}} \quad (6)$$

$$\text{donde: } P_{r3} = P_{r1} / 9 \quad (7)$$

Sustituyendo (7) en (6):

$$\alpha_{dB3} = 10 \log \frac{P_t}{\frac{P_{r1}}{9}} = 10 \log \frac{9 P_t}{P_{r1}}$$

Por la ley de los logaritmos:

$$\alpha_{dB3} = 10 \log 9 + 10 \log (P_t / P_{r1}) \quad (8)$$

Simplificando y sustituyendo (1) en (8):

$$\alpha_{dB3} = 9.542 + \alpha_{dB1}$$

y así sucesivamente para cada frente de onda:

ANEXO B

$$P_o = P_t / 4\pi d^2 \quad (1)$$

$$A_{ef} = P_r / P_o \quad (2)$$

Sustituyendo (1) en (2):

$$A_r = P_r / (P_t / 4\pi d^2) = (P_r \cdot 4\pi d^2) / P_t$$

$$\Rightarrow \frac{A_r}{4\pi d^2} = \frac{P_r}{P_t} \quad \text{ó} \quad \frac{P_r}{P_t} = \frac{A_r}{4\pi d^2} \quad (3)$$

Esta ecuación nos da la relación de transmisión entre antenas.

Donde:

A_r = área efectiva de la antena receptora.

ANEXO C

A_t / A_{iso} es el incremento a la potencia recibida.

Multiplicando el incremento a la ecuación (3) del ANEXO B:

$$\frac{P_r}{P_t} = \left(\frac{A_r}{4\pi d^2} \right) \left(\frac{A_t}{A_{iso}} \right) \quad (1)$$

donde:

$$A_{iso} = \frac{\lambda^2}{4\pi} = \text{área efectiva de una antena isotrópica} \quad (2)$$

Sustituyendo (2) en (1):

$$\frac{P_r}{P_t} = \left(\frac{A_r}{4\pi d^2} \right) \left(\frac{A_t}{\frac{\lambda^2}{4\pi}} \right) = \frac{A_r \cdot A_t}{\lambda^2 \cdot d^2} \quad (3)$$

Esta ecuación nos da la atenuación de la trayectoria entre antenas.

ANEXO D

$$A_r = A_t = \frac{\lambda^2}{4\pi} = A_{iso}$$

Invirtiendo la ecuación 3 del ANEXO C y sustituyendo A_{iso} :

$$\frac{P_t}{P_r} = \frac{d^2 \cdot \lambda^2}{A_r \cdot A_t} = \frac{d^2 \cdot \lambda^2}{\left(\frac{\lambda^2}{4\pi}\right) \left(\frac{\lambda^2}{4\pi}\right)} = \frac{4\pi \cdot 4\pi \cdot d^2}{\lambda^2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_t}{P_r} = \left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2$$

Esta ecuación nos da la atenuación para el espacio libre entre antenas isotrópicas.

ANEXO E

Atenuación del espacio libre en decibelios:

$$\alpha_{dB} = 10 \log\left(\frac{P_t}{P_r}\right)_{iso} = 10 \log\left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2$$

Desarrollando:

$$\alpha_{dB} = 20 \log 4\pi d - 20 \log \lambda$$

$$\therefore \alpha_{dB} = 20 \log 4\pi + 20 \log d - 20 \log \lambda$$

ANEXO F

$$4\pi A/\lambda^2$$

(1)

Donde:

$$A = 4\pi d^2 \text{ Area de una esfera.}$$

(2)

Sustituyendo (2) en (1):

$$4\pi (4\pi d^2) / \lambda^2 = \left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2$$

(3)

$$P = 10 \log \left(\frac{4\pi d^2}{\lambda^2} \right) = 20 \log 4\pi d - 20 \log \lambda$$

$$= 20 \log 4\pi + 20 \log d - 20 \log \lambda$$

(4)

Pero:

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{Km}}{\text{seg}} \times \frac{\text{milla}}{1.60943 \text{ Km}} = 0.1864014 \times 10^6 \text{ milla} \cdot \text{Hz}$$

$$\text{Como } f \text{ GHz} \Rightarrow f_{1000 \times 10^6 \text{ Hz}} \quad (5)$$

$$c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} \quad (6)$$

Sustituyendo en (6)

$$\lambda = \frac{0.1864014 \times 10^6 \text{ milla} \cdot \text{Hz}}{f_{1000 \times 10^6 \text{ Hz}}} = \frac{1.864014 \times 10^{-4}}{f} [\text{milla}] \quad (7)$$

Sustituyendo (7) en (4):

$$P = 20 \log 4\pi + 20 \log d - 20 \log \frac{1.864014 \times 10^{-4}}{f [\text{GHz}]}$$

$$= 20 \log 4\pi + 20 \log d - 20 \log 1.864014 \times 10^{-4} + 20 \log f$$

$$= 96.6 + 20 \log F [\text{GHz}] + 20 \log D [\text{millas}]$$

ANEXO G

$$R_{dBW} = 10 \log KTA$$

2.2.18

Desarrollando:

$$R_{dBW} = 10 \log K + 10 \log T + 10 \log A \quad (1)$$

$$K = 1.3803 \times 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K} \doteq 1.3803 \times 10^{-23} \text{ W/}^\circ\text{K} \quad (2)$$

sustituyendo (2) en (1):

$$R_{dBW} = 10 \log 1.3803 \times 10^{-23} + 10 \log T + 10 \log A$$

$$= 10 \times (-22.86) + 10 \log T + 10 \log A$$

$$= -228.6 + 10 \log T + 10 \log A \quad 2.2.19$$

ANEXO H

El Decibel.

El decibel es una unidad que describe una relación:
Es un logaritmo con una base de 10.

$$\text{Ganancia (dB)} = 10 \log \frac{\text{salida}}{\text{entrada}}$$

$$\text{dB(voltage)} = 20 \log \frac{E_2}{E_1}$$

$$\text{dB(corriente)} = 20 \log \frac{I_2}{I_1}$$

El dBm.

Por definición el dBm es un nivel de poder relacionado a 1 mW. Una relación a recordar es que a
0 dBm = 1 mW

$$\text{Poder (dBm)} = 10 \log \frac{\text{Poder (mW)}}{1 \text{ mW}}$$

El dBW.

El dBW es usada en aplicaciones de microondas. Es una unidad de decibel absoluta y puede ser definida como decibel referenciado a 1W:

$$\text{Nivel de Poder (dBW)} = 10 \log \frac{\text{Poder (W)}}{1W}$$

Recordando las siguientes relaciones:

$$+30 \text{ dBm} = 0 \text{ dBW}$$

$$-30 \text{ dBW} = 0 \text{ dBm}$$

$$1 \text{ W} = 0 \text{ dBW}$$

El dBmV:

La unidad de decibel absoluta dBmV es usada en video Transmisión. Un nivel de voltaje puede ser expresado en deciboles arriba o abajo de 1mV a través de 75 Ω .

$$\text{Nivel de voltaje (dBmV)} = 20 \log \frac{\text{Voltaje (mV)}}{1 \text{ mV}}$$

ANEXO I

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{Área de una circunferencia} \quad (1)$$

$$G = 10 \log (4\pi A \eta / \lambda^2) = 10 \log (4\pi (\frac{\pi D^2}{4}) 0.55 / \lambda^2)$$

Simplificando:

$$G = 10 \log (\pi^2 D^2 \cdot 0.55 / \lambda^2) = 10 \log (\pi^2 D^2 (0.55) / \lambda^2)$$

$$= 20 \log \pi + 20 \log D + 10 \log 0.55 - 20 \log \lambda$$

$$G = 9.9429975 + 20 \log D - 2.5963731 - 20 \log \lambda \quad (2)$$

Pero:

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{seg}} \times \frac{\text{Pic}}{3.048 \times 10^{-12} \text{ km}} = 9.8425197 \times 10^8 \frac{\text{Pic}}{\text{seg}} \quad (3)$$

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (4)$$

$$f \text{ GHz} \Rightarrow f \times 10^9 \text{ Hz} \quad (5)$$

Sustituyendo (3) y (5) en (4):

$$\lambda = \frac{9.8425197 \times 10^8 \text{ [Pic} \cdot \text{Hz]}}{f \times 10^9 \text{ Hz}} \quad (6)$$

Sustituyendo (6) en (2):

$$G = 9.9429975 + 20 \log D - 2.5963731 - 20 \log \frac{9.8425197 \times 10^8}{f \times 10^9}$$

$$= 7.3466244 + 20 \log D - 20 \log \frac{0.9842519}{f}$$

$$= 7.3466244 + 20 \log D + 0.1375747 + 20 \log f$$

$$= 7.4841992 + 20 \log D + 20 \log f$$

$$\therefore G = 7.5 + 20 \log D [\text{pies}] + 20 \log f [\text{GHz}]$$

ANEXO J

Del inciso (a) de las leyes de la refracción para los diferentes medios:

Para el medio 1:

$$c/v_1 = n_1 \Rightarrow v_1 = \frac{c}{n_1}$$

Para el medio 2:

$$c/v_2 = n_2 \Rightarrow v_2 = \frac{c}{n_2}$$

$$\text{Sen } \theta_1 = \frac{c}{v_1} \quad \text{y} \quad \text{sen } \theta_2 = \frac{c}{v_2}$$

La relación del rayo incidente hacia el rayo reflejado es:

$$\frac{\text{sen } \theta_1}{\text{sen } \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\frac{c}{n_1}}{\frac{c}{n_2}} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\therefore n_1 \text{ sen } \theta_1 = n_2 \text{ sen } \theta_2$$

2.2.31.

ANEXO K

$$\text{Si } n_1 < n_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} < 1$$

(1)

De la ecuación 2.2.31 y de la fig. 2.2.31:

θ_1 tiene como máximo a 90° $\therefore$ tenemos:

$$\text{sen } \theta_1 = \text{sen } 90^\circ = 1$$

(2)

Sustituyendo (2) en 2.2.31:

$$n_1 = \text{sen } \theta_2 \cdot n_2 \Rightarrow \text{sen } \theta_2 = \frac{n_1}{n_2} < 1$$

$\therefore$ el ángulo crítico $\theta_{2c} = \text{arcsen}(\frac{n_1}{n_2}) < 90^\circ$

y el rayo se refracta.

ANEXO L

$$\text{Si } n_1 > n_2 \Rightarrow n_2/n_1 < 1 \quad (1)$$

De la fig. 2.2.32 para que el rayo se refracte se debe tener que:

$$\text{el límite de } \theta_2 \text{ es } 90^\circ \Rightarrow \sin 90^\circ = 1 \quad (2)$$

$$\text{De la ecuación 2.2.31: } \sin \theta_2 = \frac{n_1}{n_2} \sin \theta_1 \quad (3)$$

Sustituyendo (2) en (3)

$$1 = \frac{n_1}{n_2} \sin \theta_1 \Rightarrow \sin \theta_1 = \frac{n_2}{n_1}$$

Por lo tanto el ángulo crítico para que el rayo se refracte es:

$$\theta_{ic} = \arcsin \frac{n_2}{n_1} < 90^\circ$$

ANEXO M

Para que el rayo se refleje $n_1 > n_2$ y $\theta_1 > \theta_{ic}$

Por ejemplo si $n_1 = 2$ $n_2 = 1$ y $\theta_1 = 45^\circ$ sustituyendo

en la ecuación: $n_2 \sin \theta_2 = n_1 \sin \theta_1$

$$1 \sin \theta_2 = 2 \sin 45^\circ$$

$$\sin \theta_2 = 2 \times 0.7071 = 1.4142$$

$$\theta_2 = \arcsin 1.4142$$

y como $\sin \theta_2$ tiene como límite a 1 ($\sin 90^\circ = 1$) entonces el rayo se refleja.

ANEXO N

Por la ley de Snell en la fig. 2.234:

$$\frac{c}{v_0} = n_0 \quad \text{y} \quad \frac{c}{v_1} = n_1$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{c}{n_0} \quad \text{y} \quad v_1 = \frac{c}{n_1}$$

$$\therefore \frac{\sin \alpha_0}{\sin \alpha_1} = \frac{\frac{c}{n_0}}{\frac{c}{n_1}} = \frac{n_1}{n_0}$$

$$\Rightarrow n_0 \sin \alpha_0 = n_1 \sin \alpha_1$$

2.2.34

ANEXO N

De los ANEXOS 1 y M. para que el rayo se refleje:

$$\sin \theta_1 \geq \frac{n_2}{n_1} \quad n_1 > n_2$$

2.2.35

$$\text{De la ecuación } \sin^2 \theta_1 + \cos^2 \theta_1 = 1 \quad (1)$$

$$\sin \theta_1 = \sqrt{1 - \cos^2 \theta_1} \quad (2)$$

Sustituyendo (2) en 2.2.35:

$$\sqrt{1 - \cos^2 \theta_1} \geq \frac{n_2}{n_1}$$

$$-1 + \cos^2 \theta_1 \leq \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$$

$$\cos^2 \theta_1 \leq 1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$$

$$\cos \theta_1 \leq \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2}$$

2.2.35

ANEXO O

De la figura 2.2.34 :

$$\sin \alpha_1 = \frac{n_o}{R} \quad (1)$$

$$\cos \theta_1 = \frac{n_o}{R} \quad (2)$$

igualando 5 y 6 :

$$\cos \theta_1 = \sin \alpha_1 \quad (3)$$

sustituyendo (7) en 2.2.34 :

$$n_o \sin \alpha_o = n_1 \cos \theta_1 \quad 2.2.37$$

$$\cos \theta_1 = \frac{n_o}{n_1} \sin \alpha_o$$

De las ecuaciones 2.2.36 y 2.2.37 tenemos que :

$$\frac{n_o}{n_1} \sin \alpha_o \leq \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2}$$

$$\sin \alpha_o \leq \frac{n_1}{n_o} \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2}$$

Elevarlo al cuadrado n_1 o introduciendolo en el radical:

$$\sin \alpha_o \leq \frac{1}{n_o} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

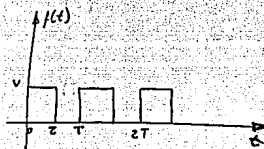
$$\sin \alpha_o \leq \frac{1}{n_o} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

Finalmente :

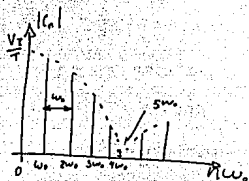
$$\sin \alpha_o \leq \frac{1}{n_o} \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad n_1 > n_2 \quad 2.2.38$$

Espectro de Amplitudes de una Señal no Periódica de banda limitada.

Tenemos un tren de pulsos:



$\Rightarrow$



$$\text{Si, } T \rightarrow \infty \Rightarrow \omega_0 \rightarrow 0$$

frecuencia
fundamental $\Rightarrow \omega_0$

El espectro discreto tiende a ser continuo y la función deja de ser periódica.

Si tenemos $f(t)$ periódica cuya expresión en serie exponencial de Fourier es:

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{jn\omega_0 t} \quad \dots \dots \dots (1)$$

en donde

$$C_n = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) e^{-jn\omega_0 t} dt \quad \dots \dots (2)$$

Sustituyendo (2) en (1):

$$f(t) = \frac{1}{T} \left[\sum_{n=-\infty}^{\infty} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) e^{-jn\omega_0 t} dt \right] e^{jn\omega_0 t}$$

puesto que $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$:

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \left[\sum_{n=-\infty}^{\infty} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) e^{-jn\omega_0 t} dt \right] e^{jn\omega_0 t} \omega_0 \dots (3)$$

Cuando $T \rightarrow \infty \Rightarrow \omega_0 \rightarrow 0$ y $n\omega_0 \rightarrow \omega$

Para un espectro continuo $n\omega_0$ (ω) puede tomar cualquier valor real.

cualquier frecuencia $n\omega_0 \rightarrow \omega$
distancia entre componentes $\omega_0 \rightarrow \Delta\omega$

T se puede expresar como:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

En consecuencia (3) toma la forma:

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \left[\sum_{n=-\infty}^{\infty} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) e^{-jn\omega_0 t} dt \right] e^{jn\omega_0 t} \Delta\omega \dots (4)$$

ya que T tiende al infinito:

$$\Delta\omega \rightarrow d\omega$$

y la variable discreta $n\omega_0$ se ha convertido en variable continua ω $\therefore$

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \left[\int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt \right] e^{j\omega t} d\omega$$

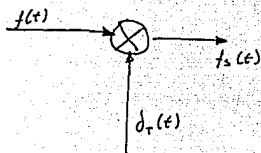
Si llamamos $F(\omega)$ a la expresión dentro de los paréntesis cuadrados:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$\text{o} \quad F(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-j2\pi ft} dt$$

que es la transformada de Fourier de $f(t)$

Teorema del Muestreo



f_s = Señal muestreada

$f(t)$: Señal que va a ser muestreada

$\delta_T(t)$ = Señal muestreadora
(tren de impulsos)
periodo = T

$$\delta_T = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)$$

$$\begin{aligned}\therefore f_s(t) &= f(t) \delta_T(t) \\ &= f(t) \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)\end{aligned}$$

$$f_s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} f(t) \delta(t - nT)$$

Esta función es una serie de impulsos cuyas intensidades están dadas por los valores de $f(t)$ en los instantes de las muestras.

La transformada de Fourier del tren de impulsos:

$$\mathcal{F}[\delta_T(t)] = \omega_0 \delta_{\omega_0}(\omega)$$

$$\mathcal{F}[\delta_T(t)] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\omega_0)$$

El espectro de frecuencia de la señal muestreada se obtiene a partir del teorema de multiplicación:

$$\mathcal{F}[f_1(t) f_2(t)] = \frac{1}{2\pi} F_1(\omega) * F_2(\omega)$$

$$\therefore F_s(\omega) = \mathcal{F}[f_s(t)] = \mathcal{F}[f(t) \delta_T(t)]$$

$$F_s(\omega) = \frac{1}{2\pi} [F(\omega) * \omega_0 \delta_{\omega_0}(\omega)]$$

$$\text{si } \omega_0 = \frac{2\pi}{T} :$$

$$F_s(\omega) = \frac{1}{T} [F(\omega) * \delta_{\omega_0}(\omega)]$$

$$= \frac{1}{T} [F(\omega) * \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\omega_0)]$$

$$F_s(\omega) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} F(\omega) * \delta(\omega - n\omega_0)$$

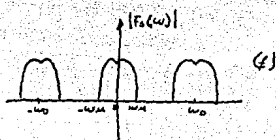
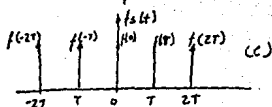
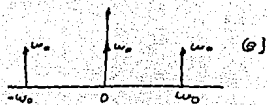
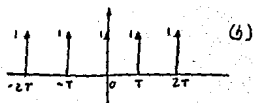
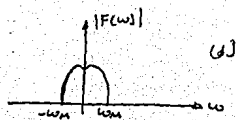
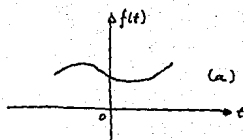
como:

$$f(t) * \delta(t) = f(t) \quad \text{y} \quad f(t) * \delta(t-T) = f(t-T)$$

entonces:

$$F_s(\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} F(\omega - n\omega_0) \quad \dots \dots (1)$$

la expresión (1) nos representa al espectro de frecuencia de la señal muestreada periódicamente, en intervalos de ω_0 .



La señal original $f(t)$ tiene un espectro de banda limitada no tiene componentes mayores a ω_M (de frecuencia).

El espectro de la función original $F(\omega)$ se repite sin distorsión siempre que $\omega_0 > 2\omega_M$ o $T < \frac{1}{2f_M}$

$$\text{donde } f_M = \frac{\omega_M}{2\pi}$$

ELEMENTO DE CORRIENTE O DI- POLO ELECTRICO DE CORRIENTE

Definición. Se considera como elemento de corriente a una corriente filamental I que circula en un conductor de longitud diferencial dl .

La idea de emplear elementos diferenciales se origina de suponer que la corriente puede formarse por estos pequeños elementos, cada uno de una longitud dl , que al ser tan pequeña, la corriente sobre esta longitud es esencialmente constante.

Aunque por sí solo, el elemento de corriente pudiera decirse que es impráctico, debe entenderse que la corriente que circula por cualquier circuito o antena prácticos puede considerarse consistente de un gran número de tales elementos de corriente. Por esto, si se conoce el campo electromagnético correspondiente al elemento se puede precisar el respectivo campo electromagnético relacionado a cualquier distribución de corriente específica de una antena.

La figura (2.1) muestra la acción electromagnética de radiación de un elemento diferencial de corriente localizado en el origen, sobre un punto p colocado a una distancia R del origen; todo esto en coordenadas esféricas.

El cálculo de las componentes de los campos, H y E puede efectuarse en función del conocimiento del potencial vectorial $\vec{A}$ en virtud de que:

$$\vec{H} = \nabla \times \vec{A} \quad \text{-----} \quad (2.1)$$

Que es la misma que la relación (1.55), y de:

$$\nabla \times H = c \frac{\partial E}{\partial t} \quad \text{-----} \quad (2.2)$$

$$H_{\phi} = \frac{1}{\mu r} \left(\frac{\partial}{\partial r} (r A_{\theta}) - \frac{\partial A_r}{\partial \theta} \right)$$

$$= \frac{1}{\mu r} \left(\frac{\partial}{\partial r} \left(r \left(\frac{\mu}{4\pi} \frac{Idl \cos \omega t'}{r} \right) \right) \sin \theta - \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{\mu}{4\pi} \frac{Idl \cos \omega t'}{r} \cos \theta \right) \right)$$

(Siendo $t' = t - r/v$)

$$= \frac{Idl}{4\pi} \left(\frac{-\omega \sin \omega t'}{rv} + \frac{\cos \omega t'}{r^2} \right) \sin \theta$$

De donde se concluye que:

$$H_{\phi} = \frac{Idl \sin \theta}{4\pi} \left(-\frac{\omega \sin \omega t'}{rv} + \frac{\cos \omega t'}{r^2} \right) \quad \text{-----} \quad (2.11)$$

Ahora bien, el cálculo del campo eléctrico puede efectuarse - a partir de considerar la ecuación (2.3):

$$E = \frac{1}{c} \int \nabla \times \vec{H} \, dt$$

Para cuya evaluación puede calcularse primero $\nabla \times \vec{H}$, en coordenadas esféricas:

$$\nabla \times \vec{H} = \frac{1}{r \sin \theta} \left(\frac{\partial}{\partial \theta} (\sin \theta H_{\phi}) - \frac{\partial H_{\theta}}{\partial \phi} \right) \hat{r} + \left(\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial H_r}{\partial \phi} - \frac{1}{r} \frac{\partial (r H_{\phi})}{\partial r} \right) \hat{\theta}$$

$$+ \frac{1}{r} \left(\frac{\partial}{\partial r} (r H_{\theta}) - \frac{\partial H_r}{\partial \theta} \right) \hat{\phi} = \left[\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (\sin \theta H_{\phi}) \right] \hat{r} - \frac{1}{r} \frac{\partial (r H_{\phi})}{\partial r} \hat{\theta}$$

Considerando los valores de las componentes de $\vec{H}$ dados en las ecuaciones (2.9), (2.10) y (2.11) y substituyéndolos en la expresión anterior, se puede escribir:

$$(\nabla \times \vec{H})_r = \frac{1}{r \sin \theta} \left(\frac{\partial}{\partial \theta} \sin \theta \frac{Idl \sin \theta}{4\pi} \left(\frac{-\omega \sin \omega t'}{rv} + \frac{\cos \omega t'}{r^2} \right) \right)$$

$$= \frac{Idl}{4\pi r \sin \theta} \left(\frac{-\omega \sin \omega t'}{rv} + \frac{\cos \omega t'}{r^2} \right) \frac{\partial}{\partial \theta} (\sin^2 \theta)$$

Por lo que se concluye que:

$$(\nabla \times \vec{H})_r = \frac{2Idl \cos\theta}{4\pi} \left(-\frac{\omega \text{Sen}\omega t'}{r^2 v} + \frac{\text{Cos}\omega t'}{r^3} \right)$$

Y

$$\begin{aligned} (\nabla \times \vec{H})_\theta &= \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi} \left(-\frac{\omega \text{Sen}\omega t'}{rv} + \frac{\text{Cos}\omega t'}{r^2} \right) \\ &= -\frac{1}{r} \frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi} \frac{\partial}{\partial r} \left[-\frac{\omega}{v} \text{Sen}\omega \left(t - \frac{r}{v} \right) + \frac{1}{r} \text{Cos}\omega \left(t - \frac{r}{v} \right) \right] \\ &= -\frac{1}{r} \frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi} \left[\frac{\omega^2}{v^2} \text{Cos}\omega t' + \frac{1}{r^2} \left(r \frac{\omega}{v} \text{Sen}\omega t' - \text{Cos}\omega t' \right) \right] \end{aligned}$$

Y por lo tanto:

$$(\nabla \times \vec{H})_\phi = \frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi} \left(-\frac{\omega^2 \text{Cos}\omega t'}{v^2 r} - \frac{\omega \text{Sen}\omega t'}{vr^2} + \frac{\text{Cos}\omega t'}{r^3} \right)$$

Y

$$(\nabla \times \vec{H})_\phi = 0$$

El campo eléctrico esta expresado entonces como:

$$E_r = \frac{1}{\epsilon} \int (\nabla \times \vec{H})_r dt = \frac{2Idl \cos\theta}{4\pi\epsilon} \left(\frac{\text{Cos}\omega t'}{r^2 v} + \frac{\text{Sen}\omega t'}{\omega r^3} \right) \quad (2.12)$$

$$E_\theta = \frac{1}{\epsilon} \int (\nabla \times \vec{H})_\theta dt = \frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi\epsilon} \left(-\frac{\omega \text{Sen}\omega t'}{v^2 r} + \frac{\text{Cos}\omega t'}{vr^2} + \frac{\text{Sen}\omega t'}{\omega r^3} \right) \quad (2.13)$$

$$E_\phi = 0 \quad (2.14)$$

Se analizará a continuación el campo electromagnético creado por el elemento de corriente, expresado matemáticamente por el sistema de ecuaciones:

$$H_\phi = \frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi} \left(\frac{\text{Cos}\omega t'}{r^2} - \frac{\omega \text{Sen}\omega t'}{rv} \right)$$

$$E_r = \frac{2Idl \cos\theta}{4\pi\epsilon} \left(\frac{\text{Cos}\omega t'}{r^2 v} + \frac{\text{Sen}\omega t'}{\omega r^3} \right)$$

$$E_0 = \frac{Id_0 \text{Sen} \theta}{4\pi\epsilon} \left(\frac{\text{Cos} \omega t'}{vr^2} + \frac{\text{Sen} \omega t'}{\omega r^3} - \frac{\omega \text{Sen} \omega t'}{v^2 r} \right)$$

Se advierte de la expresión para H_ϕ que consiste de dos términos, uno que varía con $1/r$ y otro con $1/r^2$. Se interpreta fácilmente que el término que contiene a $1/r^2$ predomina en los puntos cercanos al elemento dl , denominándose a este término "campo de inducción" y su valor está dado por:

$$\frac{Id_0 \text{Sen} \theta \text{Cos} \omega t'}{4\pi r^2} \text{-----} (2.15)$$

En la que por facilidad se advierte que $Id_0 \text{Sen} \theta = \vec{I} \times d\vec{l}$ con lo que el campo de inducción es:

$$\frac{\vec{I} \times d\vec{l}}{4\pi r^2} \text{Cos} \omega t' \text{-----} (2.16)$$

La expresión anterior representa la intensidad de campo magnético que puede obtenerse directamente de la formulación matemática de la Ley de Biot-Savart para el caso particular de una corriente alterna $I \text{Cos} \omega t'$.

El término que varía con $1/r$ se denomina "campo de radiación", y existe cuando se tiene corriente variable con el tiempo como es el caso considerado. Este término es el responsable de la transmisión de las ondas electromagnéticas hasta puntos lejanos del origen, ya que proporciona el flujo de energía hasta esos puntos. El término de inducción representa energía almacenada durante un cuarto de longitud de onda que regresa a la fuente durante el siguiente ciclo.

Las dos componentes del campo eléctrico, E_θ y E_r , poseen los mismos términos que H_ϕ en $1/r$ en $1/r^2$, siendo su comportamiento similar al de la componente única del campo magnético H_ϕ . Sin embargo, en ambas componentes eléctricas existe un término en $1/r^3$. Recordando la similitud de esta variación con las componentes del campo producido por un dipolo eléctrico, al término que posee es-

ta variación se le conoce como "campo electrostático".

Un dipolo eléctrico es un sistema de dos cargas eléctricas - de igual magnitud y signo contrario, separadas entre sí por una - distancia tal que debe ser pequeña en comparación con la distan- - cia hasta el punto considerado del campo.

Podríamos lograr una aproximación física del elemento de co- - rriente con el dipolo eléctrico, si bajo ciertas consideraciones- - hacemos que nuestro elemento de corriente termine en pequeñas es- - feras, en las que pudieran acumularse las cargas.

El punto de partida es la ley de conservación de las cargas- - eléctricas, la suma algebraica de las cargas eléctricas de un sis - tema aislado es constante. Esta ley implica la existencia de -- una acumulación de carga en los extremos del elemento, la cual se - rá:

$$\frac{dq}{dt} = I \cos \omega t$$

Otro requisito es el que la corriente en nuestro elemento -- sea uniforme; para ello es necesario que nuestro alambre sea muy- - delgado, evitando así que su capacidad distribuida influya en la- - capacidad que debe existir entre esferas. Y además los radios de las esferas deben de ser pequeños respecto a dl su separación.

Con los arreglos anteriores logramos obtener esencialmente - un dipolo eléctrico.

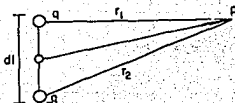


FIGURA 2.2

$$\frac{dq}{dt} = I \cos \omega t$$

$$q = \frac{I \sin \omega t}{\omega} \quad \text{-----} (2.17)$$

Recordando que la intensidad del campo electrostático, en particular para el dipolo eléctrico, en el sistema de coordenadas esféricas r , θ y ϕ de origen en el centro del dipolo, está representada por:

$$E_r = \frac{2p_e \cos\theta}{4\pi\epsilon r^3} \quad ; \quad E_\theta = \frac{p_e \sin\theta}{4\pi\epsilon r^3} \quad \text{Y} \quad E_\phi = 0$$

En donde $p_e = qd$ es el momento eléctrico del dipolo. Comparando las intensidades del dipolo eléctrico, con las intensidades E_θ y E_r del elemento de corriente, tendremos:

$$E_\theta = \frac{qd \sin\theta}{4\pi\epsilon r^3} \quad \text{-----} \quad (2.18)$$

$$E_r = \frac{2qd \cos\theta}{4\pi\epsilon r^3} \quad \text{-----} \quad (2.19)$$

Substituyendo la ecuación (2.17) en las ecuaciones (2.18) y (2.19) se llega a las ecuaciones obtenidas para el elemento de corriente.

Para efectos de radiación de antenas el único término útil es el que contiene a $\frac{1}{r}$, pero con propósitos teóricos se emplearán, en algunos casos, los otros términos de las ecuaciones (2.11), -- (2.12) y (2.13).

POTENCIA RADIADA POR EL ELEMENTO DE CORRIENTE

Como se sabe, el flujo de potencia por unidad de área está dado por el vector de Poynting:

$$\vec{P} = \vec{E} \times \vec{H} \quad \text{-----} \quad (2.20)$$

Se advierte también, que el vector $\vec{P}$ es perpendicular tanto a $\vec{E}$ como a $\vec{H}$.

Se tiene entonces:

$$\vec{P} = \vec{E} \times \vec{H} = \begin{vmatrix} \hat{r} & \hat{\theta} & \hat{\phi} \\ E_r & E_{\theta} & E_{\phi} \\ H_r & H_{\theta} & H_{\phi} \end{vmatrix}$$

$$= (E_{\theta}H_{\phi} - E_{\phi}H_{\theta})\hat{r} - (E_rH_{\phi} - E_{\phi}H_r)\hat{\theta} + (E_rH_{\theta} - E_{\theta}H_r)\hat{\phi}$$

Que de acuerdo con los valores para las componentes de los campos se reduce a:

$$\vec{P} = E_{\theta}H_{\phi}\hat{r} - E_rH_{\phi}\hat{\theta}$$

Y por lo tanto:

$$P_r = E_{\theta}H_{\phi} \quad \text{-----} (2.21)$$

$$P_r = \left[\frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi\epsilon} \left(-\frac{\omega \text{Sen}\omega t'}{v^2 r} + \frac{\text{Cos}\omega t'}{vr^2} + \frac{\text{Sen}\omega t'}{\omega r^3} \right) \right]$$

$$\left[\frac{Idl \text{Sen}\theta}{4\pi} \left(-\frac{\omega \text{Sen}\omega t'}{rv} + \frac{\text{Cos}\omega t'}{r^2} \right) \right]$$

$$P_r = \frac{I^2 dl^2 \text{Sen}^2\theta}{16\pi^2\epsilon} \left(\frac{\omega^2 \text{Sen}^2\omega t'}{v^3 r^2} - \frac{\omega \text{Sen}\omega t' \text{Cos}\omega t'}{v^2 r^3} - \frac{\omega \text{Sen}\omega t' \text{Cos}\omega t'}{v^2 r^3} \right.$$

$$\left. + \frac{\text{Cos}^2\omega t'}{vr^4} - \frac{\text{Sen}^2\omega t'}{vr^4} + \frac{\text{Sen}\omega t' \text{Cos}\omega t'}{\omega r^5} \right)$$

$$P_r = \frac{I^2 dl^2 \text{Sen}^2\theta}{16\pi^2\epsilon} \left(-\frac{2\omega \text{Sen}\omega t' \text{Cos}\omega t'}{v^2 r^3} + \frac{\omega^2 \text{Sen}^2\omega t'}{v^3 r^2} \right.$$

$$\left. + \frac{\text{Sen}\omega t' \text{Cos}\omega t'}{\omega r^5} - \frac{\text{Sen}^2\omega t'}{vr^4} + \frac{\text{Cos}^2\omega t'}{vr^4} \right)$$

Haciendo uso de las relaciones trigonométricas

$$\text{Sen}^2\theta = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\text{Cos}2\theta$$

$$\text{Cos}^2\theta = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\text{Cos}2\theta$$

$$\text{Sen}\theta\text{Cos}\theta = \frac{1}{2}\text{Sen}2\theta$$

Se obtiene:

$$P_r = \frac{I^2 d l^2 \text{Sen}^2 \theta}{16 \pi^2 \epsilon} \left(-\frac{\omega \text{Sen} 2 \omega t'}{v^2 r^3} + \frac{\omega^2}{2 v^3 r^2} - \frac{\omega^2 \text{Cos} 2 \omega t'}{2 v^3 r^2} + \frac{\text{Sen} 2 \omega t'}{2 \omega r^5} \right. \\ \left. - \frac{1}{2 v r^4} \frac{\text{Cos} 2 \omega t'}{2 v r^4} + \frac{1}{2 v r^4} + \frac{\text{Cos} 2 \omega t'}{2 v r^4} \right)$$

De donde:

$$P_r = \frac{I^2 d l^2 \text{Sen}^2 \theta}{16 \pi^2 \epsilon} \left(\frac{\text{Sen} 2 \omega t'}{2 \omega r^5} + \frac{\text{Cos} 2 \omega t'}{v r^4} - \frac{\text{Sen} 2 \omega t'}{v^2 r^3} \right. \\ \left. + \frac{\omega^2}{2 v^3 r^2} - \frac{\omega^2 \text{Cos} 2 \omega t'}{2 v^3 r^2} \right) \quad \text{----- (2.22)}$$

Por otra parte:

$$P_\theta = -E_r H_\phi \quad \text{----- (2.23)}$$

$$P_\theta = -\frac{2 I d l \text{Cos} \theta}{4 \pi \epsilon} \left(\frac{\text{Cos} \omega t'}{r^2 v} + \frac{\text{Sen} \omega t'}{\omega r^3} \right) \frac{I d l \text{Sen} \theta}{4 \pi} \left(-\frac{\omega \text{Sen} \omega t'}{r v} + \frac{\text{Cos} \omega t'}{r^2} \right)$$

$$P_\theta = -\frac{I^2 d l^2 \text{Cos} \theta \text{Sen} \theta}{8 \pi^2 \epsilon} \left(-\frac{\omega \text{Sen} \omega t' \text{Cos} \omega t'}{r^3 v^2} + \frac{\text{Cos}^2 \omega t'}{r^4 v} - \frac{\text{Sen}^2 \omega t'}{r^4 v} \right. \\ \left. + \frac{\text{Sen} \omega t' \text{Cos} \omega t'}{\omega r^5} \right)$$

Aplicando las identidades trigonométricas empleadas en el --
cálculo de P_r :

$$P_\theta = -\frac{I^2 d l^2 \text{Cos} \theta \text{Sen} \theta}{8 \pi^2 \epsilon} \left(-\frac{\omega \text{Sen} 2 \omega t'}{2 r^3 v^2} + \frac{1}{2 r^4 v} + \frac{\text{Cos} 2 \omega t'}{2 r^4 v} \right. \\ \left. - \frac{1}{2 r^4 v} + \frac{\text{Cos} 2 \omega t'}{2 r^4 v} + \frac{\text{Sen} 2 \omega t'}{2 \omega r^5} \right) \\ = -\frac{I^2 d l^2 \text{Cos} \theta \text{Sen} \theta}{8 \pi^2 \epsilon} \left(-\frac{\omega \text{Sen} 2 \omega t'}{2 r^3 v^2} + \frac{\text{Cos} 2 \omega t'}{r^4 v} + \frac{\text{Sen} 2 \omega t'}{2 \omega r^5} \right) \quad \text{---- (2.24)}$$

Las expresiones encontradas para P_r y para P_θ representan la densidad de potencia instantánea radiada. Sin embargo, la potencia de mayor utilidad en este estudio es la potencia promedio radiada, o sea, la energía transmitida en un ciclo completo del ángulo $2\omega t'$ a esta potencia se le denomina potencia promedio, y se expresa por:

$$\langle P \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T P dt \quad (2.25)$$

De acuerdo con esta definición, el valor promedio de los términos en $\text{Sen} 2\omega t'$ y $\text{Cos} 2\omega t'$ en un ciclo completo es cero, ya que por ejemplo:

$$\frac{1}{T} \int_0^T \text{Sen} 2\omega \left(t - \frac{r}{v}\right) dt = - \frac{1}{2\omega T} \left[\text{Cos} \frac{2\omega r}{v} \text{Cos} 2\omega t + \text{Sen} \frac{2\omega r}{v} \text{Sen} 2\omega t \right]_0^T$$

$$= - \frac{1}{2\omega T} \left[\text{Cos} 2\omega T \text{Cos} \frac{2\omega r}{v} - \text{Cos} \frac{2\omega r}{v} + \text{Sen} \frac{2\omega r}{v} \text{Sen} 2\omega T \right] = 0$$

ya que:

$$\text{Cos} 2\omega T = \text{Cos} \frac{4\pi}{T} T = 1 \quad \text{Sen} 2\omega T = \text{Sen} 4\pi = 0$$

Esto indica que de acuerdo con la expresión para P_θ , no existe densidad de la potencia radiada en la dirección θ . Por tanto, la componente P_θ representa una densidad de potencia variable con un flujo neto de energía igual con cero.

El valor promedio de la componente P_r sobre un ciclo completo es entonces:

$$P_r = \frac{\omega^2 I^2 d l^2 \text{Sen}^2 \theta}{32 \pi^2 r^2 v^3 \epsilon} \frac{\text{Watts}}{\text{m}^2} \quad (2.26)$$

Que es también la densidad de potencia promedio radiada.

De este valor obtenido para la componente P_r , indicada por la ecuación (2.26) se advierte que los únicos campos que intervienen en la transmisión de energía proveniente de la fuente, que es el elemento de corriente, son los campos H_ϕ y E_θ . Esto está de acuerdo con lo que antes se había deducido, el que a grandes distancias estos campos son los únicos de valor apreciable, pero además se observa que aún cerca del elemento de corriente, donde

predominan los campos dipolar y de inducción, sólo los campos de radiación contribuyen a un flujo de potencia promedio hacia el exterior del elemento.

Problema. Demostrar que empleando notación fasorial:

$$A_z = \frac{\mu I d l}{4\pi r} e^{-j\beta r} \quad (2.27)$$

$$H_\phi = \frac{I d l \text{Sen}\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r} \left(j\beta + \frac{1}{r} \right) \quad (2.28)$$

$$E_\theta = \frac{n I d l \text{Sen}\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r} \left(j\beta + \frac{1}{r} + \frac{1}{j\beta r^2} \right) \quad (2.29)$$

y

$$E_r = \frac{n I d l \text{Cos}\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r} \left(\frac{2}{r} + \frac{2}{j\beta r^2} \right) \quad (2.30)$$

donde:

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \text{y} \quad n = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$$

IMPEDANCIA INTRINSECA DEL MEDIO

Los términos de radiación de E_θ y H_ϕ se encuentran en fase y están relacionados por:

$$Z = \frac{E_\theta}{H_\phi} \quad (2.31)$$

Sustituyendo las expresiones (2.28) y (2.29) en esta relación se tiene:

$$Z = \frac{\frac{n I d l \text{Sen}\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r}}{\frac{I d l \text{Sen}\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r}} = n \quad (2.32)$$

Estando definida por:

$$\eta = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \quad \text{-----} \quad (2.33)$$

Para el espacio libre se tiene:

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ hy/m}$$

y

$$\epsilon_0 = 8.8544 \times 10^{-12} \text{ f/m}$$

Por lo que:

$$\eta_0 = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{8.8544 \times 10^{-12}} \Omega$$

$$= \sqrt{\frac{4\pi \times 10^{-7}}{\frac{10^{-9}}{36\pi}}}$$

$$= \sqrt{144\pi^2 \times 10^2}$$

$$\eta_0 = 120\pi \approx 377\Omega$$

.En condiciones ideales. Sin embargo, debido a que tanto el valor de μ como el de ϵ varían con las condiciones climatológicas (barométricas, térmicas, etc.), un valor promedio para η_0 es 300 Ω

POTENCIA TOTAL RADIADA

La potencia total radiada por el elemento de corriente puede calcularse sumando la densidad de potencia en cada dirección. Ya que el número de direcciones es infinito, la potencia total puede determinarse integrando la expresión para la densidad de potencia radiada P_r sobre la superficie esférica centrada en el elemento de corriente. Este cálculo se hace con referencia a la figura (2.3).

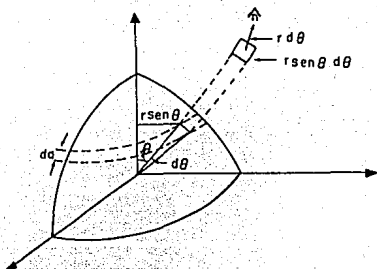


FIGURA 2.3

De esta figura:

$$d\vec{a} = r d\phi r \text{Sen}\theta d\theta \hat{n}$$

$$d\vec{a} = r^2 \text{Sen}\theta d\phi d\theta \hat{n}$$

y ya que P_r es independiente del ángulo azimutal ϕ :

$$d\vec{a} = \int_0^{2\pi} r^2 \text{Sen}\theta d\theta d\phi \hat{n}$$

$$= 2\pi r^2 \text{Sen}\theta d\theta \hat{n}$$

y por lo tanto, la potencia total radiada es:

$$W_t = \int (\vec{E} \times \vec{H}) \cdot d\vec{a} \quad \text{-----} (2.34)$$

$$= \int_S \vec{P} \cdot 2\pi r^2 \text{ Sen}\theta d\theta$$

$$W_t = \int \frac{\omega^2 I^2 dl^2 \text{ Sen}^2 \theta}{32\pi^2 r^2 v^3 c} (2\pi r^2 \text{ Sen}\theta) d\theta$$

$$= \frac{\omega^2 I^2 dl^2}{16\pi v^3 c} \int_0^\pi \text{ Sen}^3 \theta d\theta$$

Ahora bien:

$$\int_0^\pi \text{ Sen}^3 \theta d\theta = \frac{4}{3}$$

Y entonces:

$$W_t = \frac{I^2 dl^2 \omega^2}{16\pi v^3} \frac{4}{3} = \frac{I^2 dl^2 \omega^2}{12\pi v^3} \quad (2.35)$$

Debido a que para efectos de medición interesa la corriente efectiva, entonces:

$$I = \sqrt{2} I_{ef} \quad (2.36)$$

De modo que al sustituir esta relación en la expresión (2.35) se tiene:

$$W_t = \frac{2 I_{ef}^2 dl^2 \omega^2}{12\pi v^3}$$

Pero además se sabe que:

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v} \quad ; \quad \eta = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \quad \text{y} \quad v = \sqrt{\frac{1}{\mu\epsilon}}$$

De modo que:

$$\frac{\omega^2}{v^2} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^2$$

Y entonces:

$$W_t = \frac{2 I_{ef}^2 dl^2}{12\pi\epsilon v} \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^2$$

pero:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\mu\epsilon}} = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} = \frac{1}{n}$$

por lo que:

$$W_t = \frac{2 I_{ef}^2 dl^2}{3\lambda^2} \quad (2.37)$$

Para el espacio libre, $n = 120\pi$ y:

$$W_t = \frac{120\pi(2\pi) I_{ef}^2 dl^2}{3\lambda^2} = 80\pi^2 \left(\frac{dl}{\lambda} \right)^2 I_{ef}^2 \quad (2.38)$$

Comparando esta relación con la expresión de la Ley de Joule

$$W = RI_{ef}^2$$

Se define la resistencia de radiación R como:

$$R_r = 80\pi^2 \left(\frac{dl}{\lambda} \right)^2 \eta \quad (2.39)$$

La resistencia de radiación, es un concepto similar al de la resistencia en la Ley de Joule, en la cual la W representa la potencia eléctrica que un conductor de resistencia R radía en forma de calor, por otro lado la ecuación (2.38) representa la potencia eléctrica que la resistencia de radiación radía en forma de energía electromagnética. En la mayoría de los casos se busca siempre que la energía calorífica radiada por un conductor se mantenga tan baja como sea posible ya que, se considera energía perdida, sin embargo, en antenas la potencia radiada debe ser tan grande como se pueda puesto que esa es la función de una antena transmisora por tanto, la resistencia de radiación se desea tan grande como sea posible. En la ecuación (2.39) se observa que la magnitud de R_r depende de la relación entre la longitud de la antena y λ por lo que se deduce que a mayor longitud mayor resistencia de radiación y más potencia radiada.

APLICACION A ANTENAS

Los conceptos obtenidos para el elemento de corriente pueden aplicarse en el estudio de antenas prácticas, siendo la aplicación más útil y directa la del dipolo corto. El dipolo corto consiste de dos conductores alineados y alimentados en el centro, y cuya longitud física es corta en comparación con la longitud de onda de la potencia radiada. En la figura (2.4) se ilustra la distribución de corriente en esta antena.

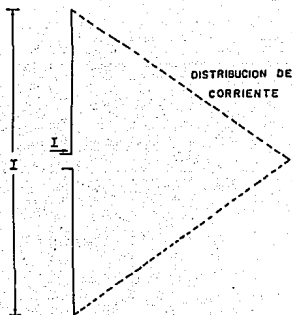


FIGURA 2.4

Se observa que la corriente es máxima al centro del dipolo y disminuye hacia los extremos.

Debido a la condición de dipolo, el campo electromagnético como la corriente que lo produce quedan reducidos a la mitad, lo que determina que la potencia radiada disminuye a la cuarta parte de la potencia del elemento de corriente por sí solo.

Entonces para una corriente efectiva igual, I_{ef} , en un dipolo de longitud L , la resistencia de radiación es:

$$R_{rad} = 20\pi^2 \left(\frac{L}{\lambda}\right)^2 = 200 \left(\frac{L}{\lambda}\right)^2 \quad \text{----- (2.40)}$$

Otro tipo de antena corta es el monopolo o antena vertical -- montada sobre una superficie conductora. Este tipo de antena produce la misma intensidad de campo sobre el plano (ver figura 2.5) -- que el dipolo de longitud $2H$.

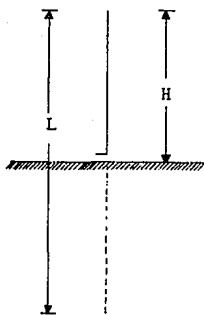


FIGURA 2.5a

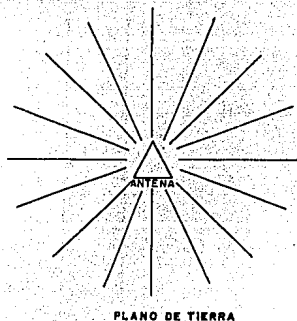


FIGURA 2.5b

Sin embargo, la antena vertical radia solo por encima del plano de tierra por lo que su potencia es sólo la mitad de la del dipolo correspondiente. De este modo, la resistencia de radiación del monopolo de altura $H = L/2$ es:

$$R_{rad} = 10\pi^2 \left(\frac{L}{\lambda}\right)^2 = 10\pi^2 \left(\frac{2H}{\lambda}\right)^2 = 40\pi^2 \left(\frac{H}{\lambda}\right)^2$$

$$R_{\text{rad}} = 400 \left(\frac{H}{\lambda} \right)^2 \quad (2.41)$$

Las expresiones (2.40) y (2.41) son válidas únicamente para antenas cortas, pero son buenas aproximaciones para dipolos de longitud hasta de $\lambda/4$ y monopolos de $\lambda/8$.

Las antenas cortas son útiles para el trabajo con bajas frecuencias, rango en el que su uso es prácticamente inevitable. Las características de estas antenas influyen en su utilización en vehículos, y en general donde existen limitaciones de espacio.

Como un ejemplo práctico de antenas cortas se tiene la antena de placa capacitiva.

ANTENA DE PLACA CAPACITIVA

La antena de placa capacitiva es la estructura más parecida a un elemento de corriente, en lo que a distribución de corriente se refiere.

La figura 2.6, muestra dos antenas de placa capacitiva, una dipolar y otra monopolar. La estructura en los extremos de la antena tienen la función de acumular la carga, que en otra forma se concentraría en sus puntas. Este efecto da como resultado una distribución esencialmente constante de corriente si los radios de las placas son lo suficientemente grandes en comparación con la longitud de los conductores los cuales deberán ser suficientemente pequeños en comparación con la longitud de onda.

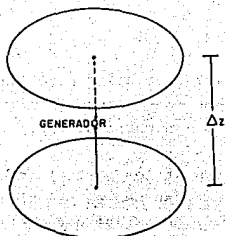


FIGURA 2.6

Debido a que el flujo de corriente sobre las placas es radial, existirán sobre ellas corrientes de sentidos opuestos que producirán campos que se cancelarán por lo que el único campo de radiación existente será el producido por los conductores rectos. Como el comportamiento de la antena de placa capacitiva es similar al del elemento de corriente, se puede decir que su potencia radiada está dada por:

$$W = 80\pi^2 \left(\frac{\Delta z}{\lambda}\right)^2 I_{ef}^2 \quad (2.42)$$

y su resistencia de radiación es:

$$R_r = 80\pi^2 \left(\frac{\Delta z}{\lambda}\right)^2 \quad (2.43)$$

ANTENAS DE LAZO

Las antenas de lazo se emplean generalmente como antenas receptoras de bajas frecuencias. El análisis matemático de la radiación de estas antenas se efectúa a continuación.

Con el propósito de obtener las expresiones para los campos de radiación de esta antena considérese la figura 2.7 en la que

se ilustra una espira colocada en el plano $z = 0$.

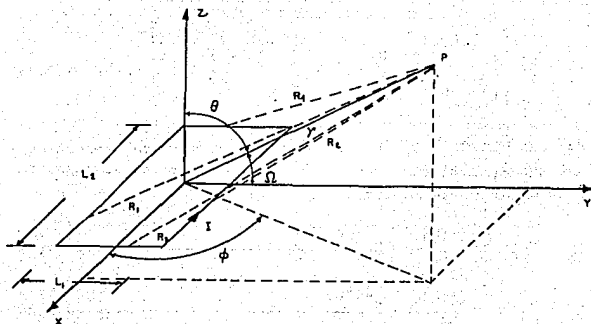


FIGURA 2.1

Si se supone que la espira es lo suficientemente pequeña, puede suponerse también que la corriente es esencialmente constante en toda la espira, por lo que cada una de sus partes se comporta como un elemento de corriente, de modo que pueden emplearse las relaciones obtenidas anteriormente para éste.

Se había establecido que en fasores:

$$\bar{A} = \frac{\mu I d\bar{z}}{4\pi r} e^{-j\beta r}$$

Ahora bien, de la figura anterior se advierte que el potencial vectorial $\bar{A}$ tiene dos componentes únicamente, que son A_x y A_y por lo que:

$$A_x = \frac{\mu I}{4\pi} \left[\int_{-\frac{1}{2}L_2}^{\frac{1}{2}L_2} \frac{e^{-j\beta R_1}}{R_1} dx - \int_{-\frac{1}{2}L_2}^{\frac{1}{2}L_2} \frac{e^{-j\beta R_2}}{R_2} dx \right] \text{-----} (2.44)$$

Y

$$A_y = \frac{\mu I}{4\pi} \left[\int_{-\frac{1}{2}L_1}^{\frac{1}{2}L_1} \frac{e^{-j\beta R_3}}{R_3} dy - \int_{-\frac{1}{2}L_1}^{\frac{1}{2}L_1} \frac{e^{-j\beta R_4}}{R_4} dy \right] \text{-----} (2.45)$$

Pero ya que $R \gg L_1, L_2$ puede considerarse para efectos de amplitud que $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = r$ y entonces las expresiones, -- que al integrar toman la forma siguiente:

$$A_x = \frac{\mu I L_2}{4\pi} \left(\frac{e^{-j\beta R_1}}{R_1} - \frac{e^{-j\beta R_2}}{R_2} \right) \text{-----} (2.46)$$

$$A_y = \frac{\mu I L_1}{4\pi} \left(\frac{e^{-j\beta R_3}}{R_3} - \frac{e^{-j\beta R_4}}{R_4} \right) \text{-----} (2.47)$$

Se convierten en:

$$A_x = \frac{\mu I L_2}{4\pi r} \left(e^{-j\beta R_1} - e^{-j\beta R_2} \right) \text{-----} (2.48)$$

Y

$$A_y = \frac{\mu I L_1}{4\pi r} \left(e^{-j\beta R_3} - e^{-j\beta R_4} \right) \text{-----} (2.49)$$

Por otro lado, de la figura se observa que:

$$x = r \sin \theta \cos \phi \text{-----} (2.50)$$

$$y = r \sin \theta \sin \phi \text{-----} (2.51)$$

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \sqrt{x^2 + (y + 1/2 L_1)^2 + z^2} \\
 &= \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 + y L_1 + 1/4 L_1^2} \\
 &= \sqrt{r^2 + L_1 (y + 1/4 L_1)} \\
 &= \sqrt{r^2 \left(1 + \frac{L_1 y}{r^2} + \frac{1}{4} \frac{L_1^2}{r^2}\right)}
 \end{aligned}$$

Pero siendo:

$$\left(\frac{L_1}{r}\right)^2 \ll 1$$

Entonces:

$$R = \sqrt{r^2 \left(1 + \frac{L_1 y}{r^2}\right)}$$

Ahora bien, considérese que:

$$\left(1 + \frac{L_1 y}{r^2}\right)^{1/2} = 1 + \frac{1}{2} \frac{L_1 y}{r^2} - \frac{1}{8} \left(\frac{L_1 y}{r^2}\right)^2 + \frac{1}{16} \left(\frac{L_1 y}{r^2}\right)^3 - \dots$$

Como $\frac{L_1 y}{r^2}$ es muy pequeño pueden despreciarse los términos de potencia de 2 o superiores, por lo que:

$$R_1 = r \left(1 + \frac{1}{2} \frac{L_1}{r^2} y\right) \quad (2.52)$$

Y substituyendo (2.51) en (2.52)

$$R_1 = r + \frac{1}{2} \frac{L_1}{r} r \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi = r + \frac{1}{2} L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi \quad \text{-----} (2.53)$$

Bajo consideraciones semejantes se obtiene:

$$R_2 = r - \frac{1}{2} L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi \quad \text{-----} (2.54)$$

$$R_3 = r - \frac{1}{2} L_2 \text{Sen}\theta \text{Cos}\phi \quad \text{-----} (2.55)$$

$$R_4 = r + \frac{1}{2} L_2 \text{Sen}\theta \text{Cos}\phi \quad \text{-----} (2.56)$$

Substituyendo las expresiones (2.53), (2.54), (2.55) y (2.56) en (2.48) y (2.49) se obtiene:

$$A_x = \frac{\mu I L_2}{4\pi r} \left(e^{-j\beta(r + \frac{1}{2} L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi)} - e^{-j\beta(r - \frac{1}{2} L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi)} \right) \quad (2.57)$$

$$A_y = \left(\frac{\mu I L_1}{4\pi r} e^{-j\beta(r - \frac{1}{2} L_2 \text{Sen}\theta \text{Cos}\phi)} - e^{-j\beta(r + \frac{1}{2} L_2 \text{Sen}\theta \text{Cos}\phi)} \right) \quad (2.58)$$

Por otra parte:

$$\begin{aligned} A_x &= \frac{\mu I L_2}{4\pi r} \left(e^{-j\beta r} e^{-j\beta \frac{1}{2} L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi} - e^{-j\beta r} e^{j\beta \frac{1}{2} L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi} \right) \\ &= \frac{\mu I L_2}{4\pi r} e^{-j\beta r} \left(e^{-\frac{1}{2} j\beta L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi} - e^{+\frac{1}{2} j\beta L_1 \text{Sen}\theta \text{Sen}\phi} \right) \end{aligned}$$

Pero

$$\text{Sen}\theta = (e^{j\theta} - e^{-j\theta})/2j$$

Entonces:

$$A_x = \frac{-\mu I L_2}{4\pi r} e^{-j\beta r} 2j \text{ Sen } \left(\frac{1}{2}\beta L_1 \text{ Sen}\theta \text{ Sen}\phi\right) \text{ ----- (2.59)}$$

Asimismo:

$$A_y = \frac{\mu I L_2}{4\pi r} e^{-j\beta r} 2j \text{ Sen } \left(\frac{1}{2}\beta L_2 \text{ Sen}\theta \text{ Cos}\phi\right) \text{ ----- (2.60)}$$

Si se recuerda que:

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Y que por esto:

$$\beta L_1 = \frac{2\pi L_1}{\lambda}$$

De donde se advierte que βL_1 es un ángulo muy pequeño, pudiéndose entonces hacer la aproximación de que el seno de un ángulo pequeño es igual al ángulo, con lo que:

$$A_x = - \frac{\mu I L_2}{4\pi r} e^{-j\beta r} (j\beta L_1 \text{ Sen}\theta \text{ Sen}\phi) \text{ ----- (2.61)}$$

Y

$$A_y = \frac{\mu I L_1}{4\pi r} e^{-j\beta r} (j\beta L_2 \text{ Sen}\theta \text{ Cos}\phi) \text{ ----- (2.62)}$$

Considerando el potencial vectorial total expresado por:

$$\bar{A} = A_x \hat{x} + A_y \hat{y}$$

Se tiene:

$$\bar{A} = j \frac{\mu I L_1 L_2}{4\pi r} \beta e^{-j\beta r} \text{ Sen}\theta (-\text{Sen}\phi \hat{x} + \text{Cos}\phi \hat{y})$$

Ahora bien de la figura 2.8, se desprende que:

$$(-\text{Sen}\phi\hat{x} + \text{Cos}\phi\hat{y}) = \hat{\phi}$$

Entonces:

$$\bar{A} = j \frac{\mu I L_1 L_2}{4\pi r} e^{-j\beta r} \text{Sen}\theta \hat{\phi}$$

O bien:

$$A_{\phi} = j \frac{\mu I L_1 L_2}{4\pi r} e^{-j\beta r} \text{Sen}\theta \quad \text{-----} \quad (2.63)$$

A continuación se calcula la intensidad de campo $\bar{H}$.

$$\bar{H} = \frac{1}{\mu} \nabla \times \bar{A}$$

Ya que solo A_{ϕ} existe, esta se convierte en:

$$\bar{H} = \frac{1}{\mu} \left[\frac{1}{r \text{Sen}\theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (\text{Sen}\theta A_{\phi}) \hat{r} - \frac{1}{r} \frac{\partial (r A_{\phi})}{\partial r} \hat{\theta} \right]$$

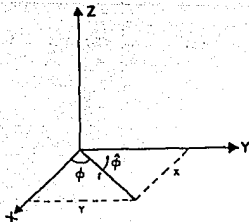


FIGURA 2.8

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{r \text{Sen} \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{j I L_1 L_2}{4 \pi r} \beta e^{-j \beta r} \text{Sen}^2 \theta \right) \hat{r} - \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{j I L_1 L_2}{4 \pi} \beta e^{-j \beta r} \text{Sen} \theta \right) \hat{\theta} \\
&= \frac{j I L_1 L_2 \beta e^{-j \beta r}}{4 \pi r^2 \text{Sen} \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \text{Sen}^2 \theta \hat{r} - \frac{j \beta I L_1 L_2}{4 \pi r} \text{Sen} \theta \frac{\partial}{\partial r} e^{-j \beta r} \hat{\theta} \\
&= \frac{j I L_1 L_2 \beta e^{-j \beta r}}{4 \pi r^2 \text{Sen} \theta} (2 \text{Sen} \theta \text{Cos} \theta) \hat{r} - \frac{j \beta I L_1 L_2 \text{Sen} \theta}{4 \pi r} (-j \beta e^{-j \beta r} \hat{r}) \\
&= \frac{j I L_1 L_2 \beta e^{-j \beta r}}{2 \pi r^2} \text{Cos} \theta \hat{r} - \frac{I L_1 L_2 \text{Sen} \theta}{4 \pi} \beta^2 \frac{e^{-j \beta r}}{r} \hat{\theta}
\end{aligned}$$

Como solo interesa el campo de radiación se concluye que:

$$H_{\theta} = - \frac{I L_1 L_2 \text{Sen} \theta}{4 \pi r} \beta^2 e^{-j \beta r} \quad \text{-----} \quad (2.64)$$

Que es la componte magnética del campo de radiación. Por otro lado, $\vec{E}$ debe ser perpendicular a $\vec{H}$, y ambos a su vez, perpendiculares a la dirección de propagación $\hat{r}$, y por tanto el campo eléctrico $\vec{E}$ debe estar sobre la dirección $\hat{\theta}$ y se obtiene por medio de:

$$E_{\theta} = - \eta H_{\theta}$$

Por lo que:

$$E_{\theta} = \frac{\eta I L_1 L_2 \text{Sen} \theta}{4 \pi r} \beta^2 e^{-j \beta r} \quad \text{-----} \quad (2.65)$$

Una vez determinados los campos de radiación, es factible encontrar la potencia total radiada, empleando la expresión:

$$W = \frac{1}{2} \text{Re} \int \vec{E} \times \vec{H}^* \cdot d\vec{s} \quad \text{-----} \quad (2.66)$$

Para la cual, en este caso:

$$\vec{E} \times \vec{H}^* = P_r = -E_\phi H_\theta = \frac{\eta I^2 L_1^2 L_2^2 \text{Sen}^2 \theta \beta^4}{16\pi^2 r^2}$$

O bien:

$$P_r = \frac{\eta I^2 L_1^2 L_2^2 \text{Sen}^2 \theta \beta^4}{16\pi^2 r^2} \quad \text{-----} (2.67)$$

Que es la expresión para la densidad de potencia instantánea radiada.
De este modo, la potencia total radiada esta expresada por:

$$W = \frac{1}{2} \int \frac{\eta I^2 L_1^2 L_2^2 \text{Sen}^2 \theta \beta^4}{16\pi^2 r^2} r \cdot d\tilde{s}$$

Siendo $d\tilde{s}$

$$d\tilde{s} = 2\pi r^2 \text{Sen} \theta d\theta$$

Y entonces:

$$W = \frac{1}{2} \frac{\eta I^2 L_1^2 L_2^2 \beta^4}{16\pi^2 r^2} (2\pi r^2) \int_0^\pi \text{Sen}^3 \theta d\theta$$

$$W = \frac{\eta I^2 L_1^2 L_2^2 \beta^4}{16\pi} \frac{4}{3}$$

Es decir:

$$W = \frac{\eta I^2 L_1^2 L_2^2 \beta^4}{12\pi} \quad \text{-----} (2.68)$$

Y para el espacio libre, en el que $\eta = 120\pi$:

$$W = 10 I^2 L_1^2 L_2^2 \beta^4 = 20 I_{ef}^2 L_1^2 L_2^2 \beta^4$$

De la cual se advierte que la resistencia de radiación es:

$$R_{\text{rad}} = 20 (L_1 L_2 \beta^2)^2 \text{-----} (2.69)$$

ESPIRA ELECTRICA

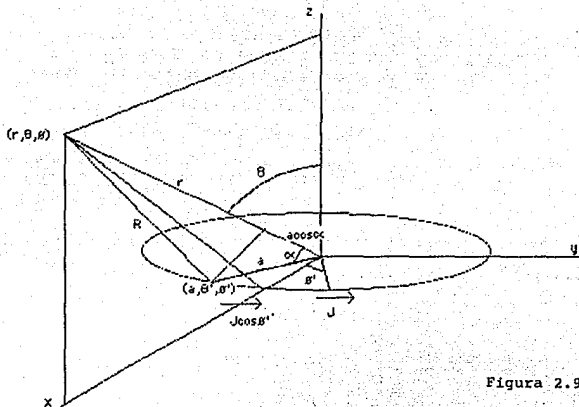


Figura 2.9

Supongamos que se tiene una espira localizada en el plano xy por la que circula una corriente I uniformemente distribuida - como muestra la figura 2.9. La espira está centrada en el origen. Bajo estas condiciones, en coordenadas cilíndricas solo existe - corriente en la dirección ϕ , sin pérdida de generalidad, el punto de observación se localiza en el plano xz, entonces:

$$A_{\phi} = \frac{\mu}{4\pi} \int_{\text{vol}} \frac{J'_{\phi} e^{-j\beta R}}{R} dv$$

Se observa que en el punto $p_1 A$ tiene sólo dirección y ya - que las componentes x de los elementos de corrientes se cancelan

cuando se integran en la espira, por lo que:

$$J_{\phi'} = J_{\phi} \cos \phi'$$

Entonces:

$$A_{\phi'} = \frac{\mu}{4\pi} \int_{\text{voluta}} \frac{J \cos \phi'}{R} e^{-j\beta R} dv = \frac{\mu}{4\pi} \int \frac{J \cos \phi'}{R} a d\rho' d\phi' dz'$$

$$A_{\phi} = \frac{\mu I}{4\pi} \int \frac{a \cos \phi'}{R} e^{-j\beta R} d\phi' \quad \text{-----} \quad (2.70)$$

Igual que antes se considera que $R = r$ para efectos de distancia y $R = r - a \cos \alpha$ para efectos de fase por lo que:

$$A_{\phi} = \frac{\mu I a e^{-j\beta r}}{4\pi r} \int_0^{2\pi} \cos \phi' e^{j\beta a \cos \alpha} d\phi' \quad \text{-----} \quad (2.71)$$

pero de acuerdo a la figura 2.9

$$a \cos \alpha = a \sin \theta \cos \phi'$$

por lo que:

$$A_{\phi} = \frac{\mu I a e^{-j\beta r}}{4\pi r} \int_0^{2\pi} \cos \phi' e^{j\beta a \sin \theta \cos \phi'} d\phi' \quad \text{----} \quad (2.72)$$

Estrictamente, la ecuación (2.72) tiene la solución siguiente:

$$A_{\phi} = \frac{\mu I a e^{-j\beta r}}{2r} J_1(\beta a \text{ Sen}\theta) \quad \text{-----} (2.73)$$

donde $J_1(\beta a \text{ Sen}\theta)$ representa la función de Bessel de 1er Orden con argumento $\beta a \text{ Sen}\theta$. Sin embargo, si se considera que $a \ll \lambda$ entonces se puede escribir (2.72) como:

$$A_{\phi} = \frac{\mu I a e^{-j\beta r}}{4\pi r} \int_0^{2\pi} \text{Cos}\phi' (1 + j\beta a \text{ Sen}\theta \text{ Cos}\phi') d\phi'$$

cuya solución es:

$$A_{\phi} = \frac{j\mu I a^2 \beta \text{ Sen}\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r} \int_0^{2\pi} \text{Cos}^2\phi' d\phi' = \frac{j\mu I a^2 \beta \text{ Sen}\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r}$$

$$A_{\phi} = \frac{j\mu I a^2 \pi e^{-j\beta r} \text{ Sen}\theta}{2r\lambda} \quad \text{-----} (2.74)$$

Para determinar H se utiliza:

$$\vec{\mu H} = \nabla \times A_{\phi} = \frac{1}{r \text{ Sen}\theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \text{ Sen}\theta A_{\phi} \hat{r} - \frac{1}{r} \frac{\partial r A_{\phi}}{\partial r} \hat{\theta}$$

Efectuando operaciones y tomando únicamente el campo de radiación:

$$H_{\theta} = - \frac{I a^2 \pi \beta \operatorname{Sen} \theta}{2 r \lambda} e^{-j \beta r} = - \frac{I \pi^2 \operatorname{Sen} \theta}{r} \left(\frac{a}{\lambda} \right)^2 e^{-j \beta r} \quad (2.75)$$

y por tanto:

$$E_{\phi} = - \eta H_{\theta} = \frac{I \eta \pi^2 \operatorname{Sen} \theta}{r} \left(\frac{a}{\lambda} \right)^2 e^{-j \beta r} \quad (2.76)$$

La potencia total radiada por la espira se determina a partir de:

$$W = \int P \cdot da$$

donde:

$$P = \frac{1}{2} E \times H^* = \frac{I^2 \pi^4 \eta \operatorname{Sen}^2 \theta}{2 r^2} \left(\frac{a}{\lambda} \right)^4$$

entonces:

$$W = \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{I^2 \pi^4 \eta \operatorname{Sen}^2 \theta}{2 r^2} \left(\frac{a}{\lambda} \right)^2 r^2 \operatorname{Sen} \theta d\theta d\phi$$

$$W = \pi^5 I^2 \eta \left(\frac{a}{\lambda} \right)^4 \frac{4}{3}$$

Para el espacio libre

$$W = 160 \pi^5 I^2 \left(\frac{a}{\lambda} \right)^4 \quad (2.77)$$

Que puede escribirse como:

$$W = 20(S\beta^2)^2 I_{ef}^2 \quad \text{-----} (2.78)$$

donde $S = \pi a^2$ es el área de la espira. La resistencia de radiación de la antena es:

$$R_r = 20(S\beta^2)^2 \quad \text{-----} (2.79)$$

Comparando la ecuación (2.80) con la (2.69) se observa que para ambas antenas la resistencia de radiación es la misma, considerando que $L_1 \cdot L_2$ es el área de la antena de cuadro. Este resultado puede generalizarse para cualquier antena de malla no importa su forma:

$$R_r = 20(A\beta^2)^2$$

donde A representa el área de la malla. Sin embargo, la generalización es válida cuando el perímetro de la espira es aproximadamente $\leq \frac{\lambda}{3}$.

FUENTES MAGNETICAS

El dipolo magnético y la espira magnética son fuentes elementales hipotéticas (no existen cargas magnéticas aisladas) cuyas ecuaciones representativas se presentan a continuación. Aunque no existen cargas magnéticas aisladas, por analogía con fuentes eléctricas puede determinarse el campo de radiación de este tipo de antenas. La importancia del análisis de fuentes magnéticas radica en que los resultados pueden utilizarse para determinar las características de antenas ranuradas.

DIPOLLO MAGNETICO

Si por el dipolo magnético (a semejanza del elemento de corriente se ubica en el origen de coordenadas), circula la corriente I_M , el potencial vectorial del dipolo es:

$$A_{zM} = \frac{I_M dl}{4\pi} \frac{e^{-j\beta r}}{r} \quad \text{-----} (2.80)$$

En donde:

$I_M dl$ Es el momento del dipolo magnético

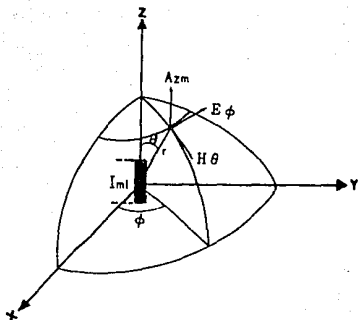


FIGURA 2.10

Siguiendo el procedimiento que se aplicó para obtener las componentes del campo electromagnético de un elemento de corriente, obtendremos para el dipolo magnético que sus componentes de campo eléctrico y magnético, en la zona de radiación son:

$$E_{\phi} = -\frac{I_M d\ell \beta}{4\pi} \text{Sen}\theta \frac{e^{-j\beta r}}{r} ; \quad (2.81)$$

$$H_{\theta} = \frac{I_M d\ell \beta^2}{4\pi\omega\mu} \text{Sen}\theta \frac{e^{-j\beta r}}{r} \quad (2.82)$$

Si comparamos las expresiones matemáticas de radiación de un dipolo eléctrico con las de un dipolo magnético podemos concluir con la siguiente regla: Si el momento de corriente del dipolo -- eléctrico es igual al momento de corriente del dipolo magnético, -- el campo magnético del dipolo eléctrico es igual al campo eléctrico del dipolo magnético con signo contrario. Además el campo -- eléctrico de un dipolo eléctrico difiere de el campo magnético de un dipolo magnético por la cantidad $\eta^2 = \frac{\mu}{\epsilon}$.

La potencia radiada por el dipolo magnético, calculada por el método del vector de Poynting, es:

$$W = \frac{1}{2} I_M^2 G_M, \quad \text{-----} (2.83)$$

Donde G_M es la conductancia de radiación del dipolo magnético y esta dado por:

$$G_M = \frac{2\pi}{3} \frac{1}{\eta} \left(\frac{dl}{\lambda} \right)^2, \quad \text{-----} (2.84)$$

La relación entre conductancia y resistencia de radiación está dada por:

$$G_M = \frac{R_{rad}}{\eta^2} \quad \text{-----} (2.85)$$

Donde:

$$R_{rad} = 80\pi^2 \left(\frac{dl}{\lambda} \right)^2$$

ESPIRA MAGNETICA

Se considera que la espira magnética elemental está alimentada con una distribución uniforme de corriente I^M . Si el centro de la espira coincide con el origen de coordenadas en el plano xy, por analogía con la espira eléctrica podemos escribir inmediatamente las expresiones para la intensidad de campo de la espira magnética en la zona de radiación:

$$E_{\theta} = I^M \frac{\pi^2}{\lambda} \left(\frac{a}{\lambda}\right)^2 \text{Sen}\theta \frac{e^{-j\beta r}}{r} \quad \text{-----} (2.86)$$

$$H_{\phi} = I^M \frac{\pi^2}{\lambda} \left(\frac{a}{\lambda}\right)^2 \text{Sen}\theta \frac{e^{-j\beta r}}{r} \quad \text{-----} (2.87)$$

ANTENAS CON DISTRIBUCION SENOIDAL DE CORRIENTE

Se ha establecido que el campo electromagnético radiado por una antena depende de la distribución de corriente que exista en la misma. Sin embargo, en la práctica es difícil encontrar la distribución de corriente de una antena por lo que, es práctica común considerar a la antena como una línea de transmisión en circuito abierto, de modo que la distribución de corriente sea esencialmente senoidal, siendo la corriente igual con cero en sus extremos. Si es necesario mayor exactitud es preciso emplear entonces una distribución más parecida a la real, aunque se ha demostrado que la suposición es válida para la mayoría de los casos prácticos.

Definición formal de antena dipolar: Una antena dipolar es un radiador recto, formado por dos conductores colineales, separados por un dieléctrico generalmente alimentado en su centro que produce un máximo de radiación en el plano normal al eje y de la antena cuya longitud específica es la longitud total.

Del análisis de la distribución de cargas y corrientes en una antena dipolar se obtienen las siguientes conclusiones:

- a) Los nodos de corriente (ceros) y los antinodos de las cargas (máximas) están ubicados en los extremos de la antena.
- b) Los nodos de las cargas y los antinodos de las corrientes están ubicados a una distancia de $\lambda/4$ a partir de los extremos del dipolo.
- c) Las corrientes y cargas, en cualquier punto del dipolo están en cuadratura (90° fuera de fase).
- d) La ubicación de un antinodo, nodo o cualquier valor intermedio de corriente, con relación al punto de excitación, depende de la relación entre la longitud del dipolo y la longitud de onda.
- e) La distribución de corriente es senoidal.

Debido a la característica de imagen, una antena monopolar se comporta esencialmente como un dipolo y ambas tienen las mismas características de radiación, por lo que el campo de radiación de ambas puede resolverse como un solo problema, considerándose la diferencia en la altura H del monopolio y la longitud $L = 2H$ del dipolo.

RADIACION DE ANTENAS MONOPOLARES Y DIPOLARES

Considérese la figura (2.11) que esquematiza la radiación de una antena monopolar o dipolar sobre un punto P en el espacio.

Ya que se considera una distribución de corriente senoidal:

$$I = I_{\text{máx}} \text{ Sen} \beta (H-z) \text{ para } z > 0 \quad \text{-----} (2.88)$$

Y

$$I = I_{\text{máx}} \text{ Sen} \beta (H+z) \text{ para } z < 0 \quad \text{-----} (2.89)$$

Siendo $I_{\text{máx}}$ la corriente en la antena.

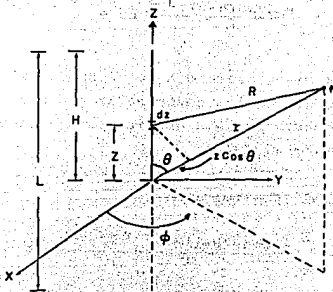


FIGURA 2.11

El interés principal en el análisis se centra en la determinación de las componentes de los campos H_ϕ y E_θ para encontrar la potencia de la radiación electromagnética en el punto P.

De la figura (2.11) se advierte que:

$$R = r - z \cos \theta \quad \text{-----} \quad (2.90)$$

Para encontrar H_ϕ y E_θ se parte de la expresión del potencial vectorial $\vec{A}$ ecuación (1.85), y debido a que este potencial tiene la misma dirección que el campo:

$$A_z = \frac{\mu}{4\pi} \int \frac{J e^{-j\beta R}}{R} dv$$

Ahora bien, por definición:

$$J dv = Idz$$

Y entonces:

$$A_z = \frac{\mu}{4\pi} \int_0^H \frac{I_m \text{Sen} \beta (H-z) e^{-j\beta R}}{R} dz + \int_{-H}^0 \frac{I_m \text{Sen} \beta (H+z) e^{-j\beta R}}{R} dz$$

Para efectos de distancia se tiene que $R = r$, aproximadamente que se emplea en los denominadores dentro de las integrales de la ecuación anterior sin embargo para efectos de fase se debe usar la expresión (2.90)

Tomando tal aproximación:

$$A_z = \frac{\mu}{4\pi} \int_0^H \frac{I_m \text{Sen} \beta (H-z) e^{-j\beta (r-z \cos \theta)}}{r} dz + \\ + \int \frac{I_m \text{Sen} \beta (H+z) e^{-j\beta (r-z \cos \theta)}}{r} dz$$

O bien:

$$A_z = \frac{I_m \mu e^{-j\beta r}}{4\pi r} \int_0^H \text{Sen} \beta (H-z) e^{j\beta z \cos \theta} dz + \\ + \int_{-H}^0 \text{Sen} \beta (H+z) e^{j\beta z \cos \theta} dz$$

En este punto resulta útil hacer algunas consideraciones. -
En primer lugar H debe ser una función de λ y si se sabe que $H = \lambda/4$, en este caso:

$$\text{Sen}\beta\left(\frac{\lambda}{4} - z\right) = \text{Sen}\beta\left(\frac{\lambda}{4} + z\right) = \text{Cos}\beta z$$

Ya que el Seno y el Coseno están defasados 90° y:

$$\beta H = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}$$

Siendo:

$$\text{Sen}\left(\frac{\pi}{2} - \beta z\right) = \text{Sen}\left(\frac{\pi}{2} + \beta z\right) = \text{Cos}\beta z$$

De esta manera:

$$A_z = \frac{\mu I_m}{4\pi r} e^{-j\beta r} \int_0^H \text{Cos}\beta z e^{j\beta z \text{Cos}\theta} dz + \int_{-H}^0 \text{Cos}\beta z e^{j\beta z \text{Cos}\theta} dz$$

Pero:

$$\text{Cos}\beta z = \frac{e^{j\beta z} + e^{-j\beta z}}{2}$$

Con lo que:

$$\begin{aligned} A_z &= \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{4\pi r} \int_{-H}^H \frac{e^{j\beta z} + e^{-j\beta z}}{2} e^{j\beta z \text{Cos}\theta} dz \\ &= \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{8\pi r} \left[\int_{-H}^H e^{j\beta z(1+\text{Cos}\theta)} + e^{j\beta z(1-\text{Cos}\theta)} dz \right] \end{aligned}$$

$$= \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{8\pi r} \left| \frac{e^{j\beta z(1+\cos\theta)}}{j\beta(1+\cos\theta)} - \frac{e^{-j\beta z(1-\cos\theta)}}{j\beta(1-\cos\theta)} \right|_{-H}^H$$

$$A_z = \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{8\pi r} \left| \frac{e^{j\beta H(1+\cos\theta)} - e^{-j\beta H(1+\cos\theta)}}{j(1+\cos\theta)} - \frac{e^{-j\beta H(1-\cos\theta)} - e^{j\beta H(1-\cos\theta)}}{j(1-\cos\theta)} \right|$$

pero:

$$\frac{e^{j\theta} - e^{-j\theta}}{2j} = \operatorname{sen}\theta$$

y entonces:

$$A_z = \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{4\pi r} \left| \frac{\operatorname{sen}\beta H(1+\cos\theta)}{1+\cos\theta} + \frac{\operatorname{sen}\beta H(1-\cos\theta)}{1-\cos\theta} \right| \quad (2.91)$$

Ahora bien,

$$\operatorname{sen}(\Lambda \pm B) = \operatorname{sen}\Lambda \cos B \pm \cos\Lambda \operatorname{sen}B$$

y recordando que:

$$\beta H = \pi/2:$$

$$\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} + \Lambda\right) = \cos\Lambda = \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} - \Lambda\right)$$

y por eso:

$$\begin{aligned} A_z &= \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{4\pi r \beta} \cos\left(\frac{\pi}{2} \cos\theta\right) \left| \frac{1}{1+\cos\theta} + \frac{1}{1-\cos\theta} \right| \\ &= \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{4\pi r} \cdot \frac{2}{\operatorname{sen}^2\theta} \cos\left(\frac{\pi}{2} \cos\theta\right) \end{aligned} \quad (2.92)$$

A continuación se calcula H_ϕ

$$\begin{aligned}
 H_\phi &= -\frac{1}{\mu} \sin\theta \frac{\partial z}{\partial r} = -\frac{1}{\mu} \sin\theta \frac{\partial}{\partial r} \left| \frac{\mu I_m e^{-j\beta r}}{2\pi\beta r} \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin^2\theta} \right| \\
 &= -\frac{I_m \cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{2\pi\beta \sin\theta} \frac{\partial}{\partial r} \frac{e^{-j\beta r}}{r} = -\frac{I_m \cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{2\pi\beta \sin\theta} \frac{-j\beta r e^{-j\beta r} - e^{-j\beta r}}{r^2} \\
 &= \frac{I_m \cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta 2\pi\beta} \left| \frac{j\beta}{r} e^{-j\beta r} + \frac{1}{r^2} e^{-j\beta r} \right|
 \end{aligned}$$

Ya que solo interesa el campo de radiación:

$$H_\phi = j \frac{I_m \cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{2\pi r \sin\theta} e^{-j\beta r} \quad (2.93)$$

El campo E_θ se obtiene de:

$$E_\theta = \eta H_\phi$$

por lo que:

$$\begin{aligned}
 E_\theta &= \frac{j\eta I_m \cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{2\pi r \sin\theta} e^{-j\beta r} = \frac{j120\pi I_m \cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{2\pi r \sin\theta} e^{-j\beta r} \\
 E_\theta &= \frac{j60 I_m \cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{r \sin\theta} e^{-j\beta r} \quad (2.94)
 \end{aligned}$$

Se observa que se han obtenido expresiones en las que E_θ y H_ϕ son cantidades imaginarias, y debido a que para el cálculo de la potencia se necesitan la magnitud de estos, se tiene:

$$|H_\phi| = \sqrt{H_\phi H_\phi^*} \quad \text{y} \quad |E_\theta| = \sqrt{E_\theta E_\theta^*}$$

y entonces:

$$H_{\phi} = \frac{I_m}{2\pi r} \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta} \text{ A/m} \quad (2.95)$$

$$E_{\theta} = \frac{60I_m}{r} \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta} \text{ V/m} \quad (2.96)$$

Debido a que E_{θ} y H_{ϕ} están en fase, el valor máximo del vector de Poynting es el producto de los valores pico:

$$\begin{aligned} \bar{P}_{\max} &= \left| \frac{I_m}{2\pi r} \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta} \right| \left| \frac{60I_m}{r} \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta} \right| \\ \bar{P}_{\max} &= \frac{60I_m^2}{2\pi r^2} \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin^2\theta} \end{aligned} \quad (2.97)$$

o en función de η :

$$\bar{P}_{\max} = \frac{I_m^2 \eta}{4\pi^2 r^2} \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin^2\theta} \quad (2.98)$$

La potencia promedio radiada instantánea es:

$$\bar{P}_{\text{prom}} = \frac{1}{2} \operatorname{Re}(\bar{E} \times \bar{H}) = \frac{1}{2} \bar{P}_{\max}$$

y entonces:

$$\bar{P}_{\text{prom}} = \frac{\eta I_m^2}{8\pi^2 r^2} \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin^2\theta} \quad (2.99)$$

La potencia total radiada es la suma de las potencias instantáneas sobre una superficie semiesférica que rodea a la antena monopolar, es decir:

$$W = \int_S \vec{F} \cdot d\vec{a} = \int_0^{\pi/2} \frac{\eta I_m^2}{8\pi^2 r^2} \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin^2\theta} (2\pi^2 r^2 \sin\theta) d\theta$$

$$W = \int_0^{\pi/2} \frac{\eta I_m^2}{4} \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta} d\theta \quad (2.100)$$

La solución de esta última integral sólo es posible mediante un método numérico. Por ejemplo, con el uso del método de Simpson se obtiene:

$$\int_0^{\pi/2} \frac{\cos^2(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta} d\theta = 0.609$$

y entonces la potencia total radiada es:

$$W = \frac{0.609\eta I_m^2}{4\pi} \quad (2.101)$$

que en términos de la corriente efectiva es:

$$W = \frac{0.609\eta 2I_{ef}^2}{4\pi} = \frac{0.609}{2\pi} I_{ef}^2$$

y así:

$$W = 36.5 I_{ef}^2 \quad (2.102)$$

de donde se desprende que la resistencia de radiación para una antena monopolar es 36.5 ohms.

Para una antena dipolar de media onda en el espacio libre, la potencia se radia en una superficie esférica por lo que la

potencia radiada es el doble de la monopolar y la resistencia de radiación para ésta es:

$$R = 73 \text{ ohms.}$$

De lo analizado hasta aquí se desprende que la resistencia de radiación de una antena depende de la relación entre su longitud y la longitud de onda. En estos términos, como se vió, la resistencia de radiación de una antena de $\frac{\lambda}{2}$ ($\frac{H}{\lambda} = 0.25$) es de 73Ω; la resistencia de radiación de una antena de λ ($\frac{H}{\lambda} = 0.5$) es de 199Ω; la resistencia de radiación de una antena monopolo de $\frac{\lambda}{4}$ es de 36.5Ω

Los valores de la resistencia de radiación de una antena simétrica situada en el espacio, con relación a la corriente del antinodo, para un número de valores de $\frac{H}{\lambda}$, están anotados en la siguiente tabla y se observa en la figura (2.12).

Tabla 2.1

Resistencia de radiación en función de la relación H/λ .

H/λ	$R(\Omega)$	H/λ	$R(\Omega)$	H/λ	$R(\Omega)$	H/λ	$R(\Omega)$	H/λ	$R(\Omega)$
0.125	6.4	0.250	73	0.375	187	0.500	199	0.625	105
0.150	13	0.275	96	0.400	200	0.525	185	0.650	93
0.175	23	0.300	120	0.425	209	0.550	166	0.675	87
0.200	36	0.325	144	0.450	212	0.575	145	0.700	85
0.225	54	0.350	168	0.475	210	0.600	127		

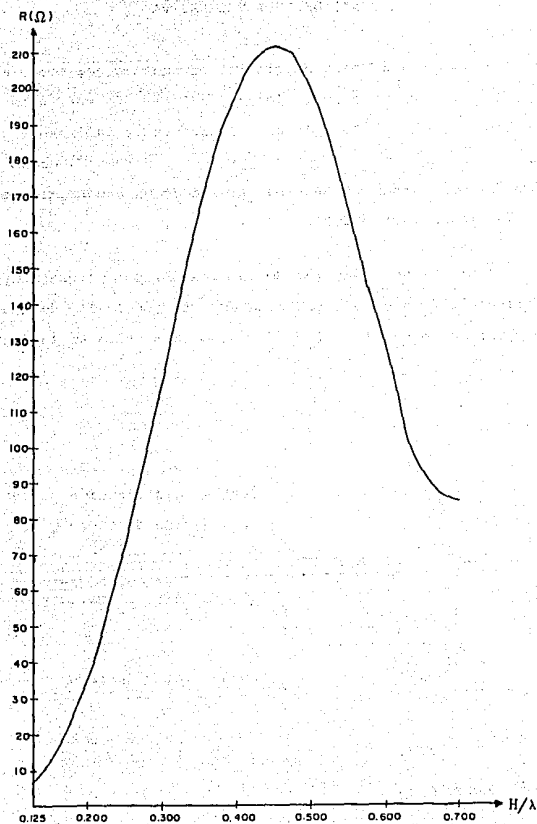


FIGURA 2.12

ANTENAS DE ONDA PROGRESIVA

Una antena de onda progresiva es aquella que tiene una distribución de corriente de la forma $I = I_0 e^{-j\beta z}$. Este tipo de distribución se obtiene "cargando" las antenas de tal manera que la corriente de alimentación se consuma en la carga. El campo eléctrico de esta antena se obtiene siguiendo un procedimiento similar al empleado hasta aquí.

Se tiene un conductor de longitud L , por el que fluye una corriente eléctrica que varía de acuerdo con la ley de una onda progresiva, o sea $I_z = I_m e^{-j\beta z}$, como se muestra en la figura (2.13)

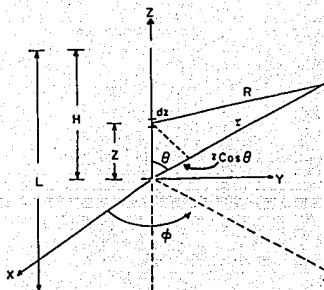


FIGURA 2.13

Para la distribución de corriente indicada se tiene que:

$$A = \frac{\pi}{4\pi} \int \frac{I_0 e^{-j\beta z} e^{-j\beta R}}{r} dz \quad (2.103)$$

para efectos de fase

$$R = r - z \cos \theta$$

para efectos de distancia

$$R = r$$

entonces:

$$A_z = \frac{\mu}{4\pi} \int_0^L \frac{I_0 e^{-j\beta z} e^{-j\beta(r-z\cos\theta)}}{r} dz \quad (2.104)$$

$$A_z = \frac{\mu I_0 e^{-j\beta r}}{4\pi r} \int_0^L e^{-j\beta z(1-\cos\theta)} dz$$

$$A_z = - \frac{\mu I_0 e^{-j\beta r}}{j4\pi\beta r(1-\cos\theta)} e^{-j\beta z(1-\cos\theta)} \Big|_0^L$$

$$A_z = \frac{\mu I_0 e^{-j\beta r}}{j4\pi r(1-\cos\theta)} (1 - e^{-j\beta L(1-\cos\theta)}) \quad (2.105)$$

entonces:

$$H_\phi = - \frac{1}{r} \sin\theta \frac{\partial A_z}{\partial r} = - \frac{I_0 (1 - e^{-j\beta L(1-\cos\theta)}) \sin\theta}{j4\pi r(1-\cos\theta)} \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{e^{-j\beta r}}{r} \right)$$

$$H_\phi = - \frac{I_0 \sin\theta}{j4\pi} \frac{(1 - e^{-j\beta L(1-\cos\theta)})}{1 - \cos\theta} \left(\frac{-j\beta}{r} e^{-j\beta r} + \frac{1}{r^2} e^{-j\beta r} \right) \quad (2.106)$$

Como solo interesa el campo de radiación

$$H_\phi = \frac{I_0 \sin\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r} \frac{(1 - e^{-j\beta L(1-\cos\theta)})}{1 - \cos\theta} \quad (2.107)$$

$$H_\phi = \frac{I_0 \sin\theta e^{-j\beta r}}{4\pi r(1-\cos\theta)} \left[1 - \cos\beta L(1-\cos\theta) + j\sin\beta L(1-\cos\theta) \right] \quad (2.108)$$

La magnitud de H_ϕ es:

$$|H_\phi| = \frac{I_0 \sin \theta}{4\pi r (1 - \cos \theta)} \left| 2 - 2 \cos \beta L (1 - \cos \theta) \right|^{1/2}$$

La magnitud de E es:

$$|E_\theta| = |H_\phi| = \frac{30 I_0 \sin \theta}{r (1 - \cos \theta)} (2 - 2 \cos \beta L (1 - \cos \theta))^{1/2} \quad (2.109)$$

Analizando la expresión anterior se concluye que: en la dirección del eje del conductor, la radiación es cero porque para $\theta = 0^\circ$ el $\sin \theta = 0$.

El máximo principal de radiación satisface la condición $0 < \theta_{\text{máx}} < 90^\circ$, es decir, para una antena de onda progresiva el máximo de radiación tiende a coincidir con la dirección de la corriente, lo que está determinado por las dimensiones de la antena. El ángulo θ formado por el eje de la antena y la dirección de radiación máxima, se hace progresivamente menor al crecer la longitud de la antena y aumentando, también, el número de los lóbulos menores de radiación, según se puede apreciar en las figuras (2.14) y (2.15).

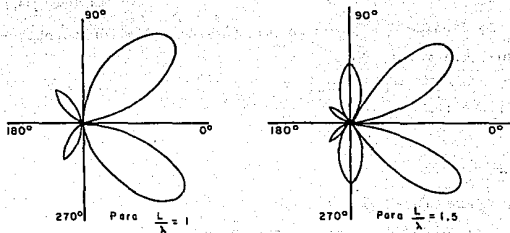


FIGURA 2.14

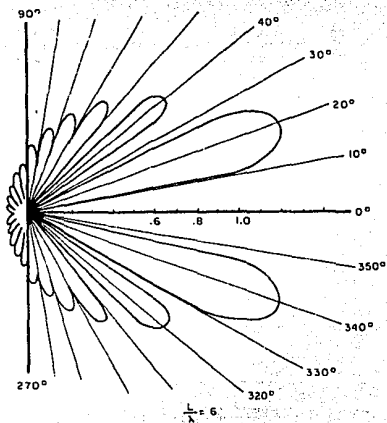


FIGURA 2.15

La densidad de potencia promedio de radiación se obtiene igual que antes, de :

$$P_r = \frac{1}{2} E \times H$$

entonces

$$P_r = \frac{30 I_0^2 \text{ Sen}^2 \theta}{8 \pi r^2 (1 - \text{Cos} \theta)^2} \left\{ 2 - 2 \text{Cos} \beta L (1 - \text{Cos} \theta) \right\}$$

o también

$$P_r = 2.38 \frac{I_0^2}{r^2} \frac{\text{Sen}^2 \theta}{(1 - \text{Cos} \theta)^2} \left\{ 1 - \text{Cos} \beta L (1 - \text{Cos} \theta) \right\} \quad \text{--- (2.110)}$$

La ecuación (2.110) se utiliza para calcular la potencia total radiada y la resistencia de radiación utilizando la ecuación (2.34) de modo que:

$$W_T = 2.38 I_0^2 \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \frac{\text{Sen}^3 \theta}{(1 - \text{Cos} \theta)^2} \left\{ 1 - \text{Cos} \beta L (1 - \text{Cos} \theta) \right\} d\theta d\phi$$

Integrando en ϕ se obtiene:

$$W_T = 14.95 I_0^2 \int_0^{\pi} \frac{\text{Sen}^3 \theta}{(1 - \text{Cos} \theta)^2} \left\{ 1 - \text{Cos} \beta L (1 - \text{Cos} \theta) \right\} d\theta \quad (2.111)$$

o también:

$$W_T = 29.9 I_{ef}^2 \int_0^\pi \frac{\text{Sen}^3 \theta}{(1 - \text{Cos} \theta)^2} \left(1 - \text{Cos} \beta L (1 - \text{Cos} \theta) \right) d\theta \quad (2.112)$$

Igual que con la antena de $\lambda/2$, la potencia total radiada se obtiene integrando, con métodos numéricos la ecuación (2.112) y la resistencia de radiación es el producto, de la solución de la integral, por 29.9, para una L determinada. La figura 2.16 - muestra una gráfica de R_r en función de L .

ANTENA DE ONDA PROGRESIVA

RESISTENCIA DE RADIACION vs LONGITUD

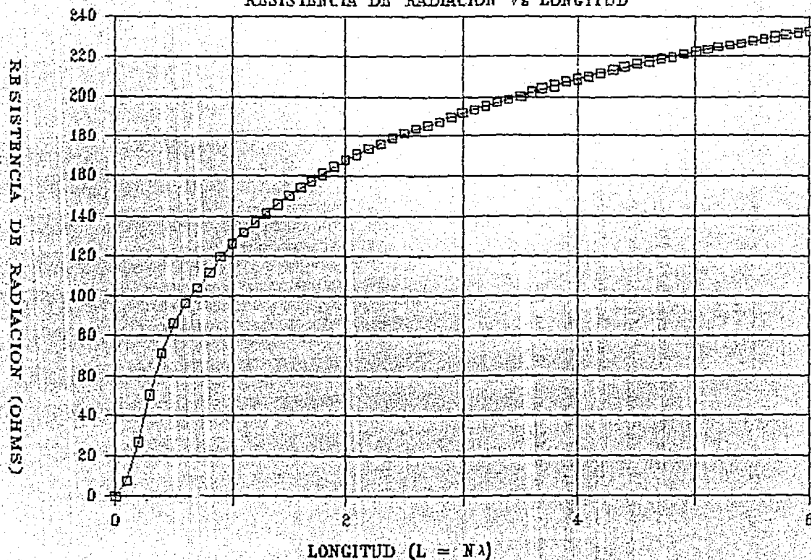
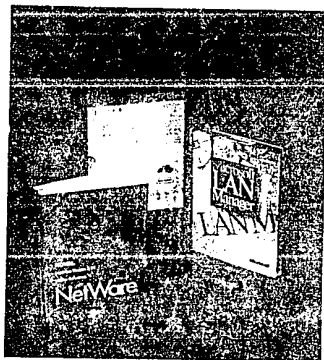


Figura 2.16

Cortesía de José Luis Benítez Santana
Alumno de la ESIME.

Los sistemas operativos de redes llegan a las corporaciones



por Frank J. Bertler, Jr.

Con nuevas características de intercomunicación y administración, LAN Manager, NetWare y VINES ahora pueden decir que son plataformas de computación aptas para redes a nivel de empresa. ¿Es esto cierto? Entérese de sus capacidades y de cuál es el apropiado para su compañía.

A Darse un gusto habrían gustado los sistemas operativos de redes de hoy. La evolución de Microsoft LAN Manager 2.1, NetWare 3.11 y VINES 3.11 de sistemas propietarios a sofisticadas plataformas de computación, es semejante a la teoría del naturalista.

Los principales sistemas operativos de redes de hoy ofrecen la seguridad, la capacidad de interconexión, la confiabilidad y el rendimiento una vez asociados estrictamente con las *computación* y las *redes* computacionales de ayer. Por supuesto, estos programas crearon contribución en las plataformas de computación corporativa de hoy.

En estas últimas, con computadores tres sistemas operativos que abarcan el 85 por ciento de todas las ventas de LANs de cliente/servidor para responder la pregunta: "¿Cuál es el más apropiado para el entorno corporativo?". En realidad, todo análisis de sistemas operativos de redes sería malo.

CONECTIVIDAD SISTEMAS OPERATIVOS

cuado: Estos productos son muy complejos.

Decidimos concentrarnos en cinco áreas de creciente importancia: la seguridad, la confiabilidad, la capacidad de administración, el precio y el rendimiento. He aquí algunas de las tendencias que notamos:

- **Sistemas operativos de redes más baratos.** Gracias a la creciente competencia de los fabricantes de LANs de bajo costo, Novell y Banyan Systems se han unido a Microsoft en la reducción del costo de sus productos básicos acerca de US\$200 por usuario. (Añada a esto el costo del *hardware* y de los cables).

PUNTOS SOBRESALIENTES

- Aunque el costo a largo plazo de operar y mantener una red sobrepasa fácilmente el precio de venta, NetWare todavía tiene un precio demasiado elevado cuando se compara con sus competidores principales tales como LAN Manager y VINES, aún después de recientes rebajas de precio y la introducción de un paquete para cinco usuarios.

- La conectividad de plataformas está de moda. Todos los productos evaluados aquí conectan más tipos de clientes que antes, incluyendo las unidades de Macintosh y las estaciones de Unix y OS/2. La interconexión entre servidores también ha sido mejorada con el apoyo a TCP/IP a nivel de servidor y cliente.

- Las redes de área local basadas en DOS como LANtastic y POWERlan (pasadas Selecciones del Editor) pueden alcanzar un rendimiento que la mayoría de los usuarios no podrán distinguir de las velocidades de los sistemas operativos de redes de precio elevado evaluados aquí. Pero en las redes con cientos de nodos, las LANs basadas en DOS no pueden manipular la carga con tanta destreza como estos productos capaces de multitareas.

- El rendimiento de LAN Manager de Microsoft es ahora tan bueno como el de NetWare en pequeños grupos de trabajo, pero los usuarios se deben preocupar por el futuro apoyo de Microsoft a OS/2 (que es ahora un producto de IBM, ya que ambas compañías no tienen las mejores relaciones en estos momentos). LAN Manager mostró el mejor rendimiento para una red de 8 clientes, pero su eficiencia bajó con 16 PCs clientes

- **Más rápidos que nunca.** Ninguno de los fabricantes ganó el título de la velocidad en todas nuestras pruebas, pero cada uno se destacó en un área diferente: LAN Manager en grupos de trabajo pequeños, NetWare en grupos de trabajo de medianos a grandes, y VINES de comunicaciones de servidor a servidor.
- **La interconexión en aumento.** La creciente necesidad de acceso a la información corporativa almacenada en *mainframes* y anfitriones de Unix ha acentuado la necesi-

dad de conectarse a entornos IBM, VMS y Unix. El protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) es el más de mayor interés porque es apoyado en muchos tipos de plataformas de computadoras, pero los fabricantes están considerando varios entornos para la conectividad con otros sistemas de redes.

- **Simplicidad para el administrador de la red.** Las redes se están haciendo más fáciles de instalar y mantener. Lo que una vez tomaba todo el día se puede lograr ahora en cerca de una hora después de dar formato al disco duro del servidor. Y con los fabricantes preocupándose más en construir servicios a lo ancho de la corporación (como servicios de nombres) en el sistema operativo de redes, la administración de la red es más fácil que nunca.

- **La tolerancia a fallos en el horizonte.** Aunque la mayoría de la gente coincide en que la confiabilidad total de la red es esencial, todavía no se ha conseguido. Novell, por ejemplo, sigue trabajando en mejorar las características de tolerancia a fallos de NetWare para un producto futuro, Novell SFT III. Aún así, todos estos productos ofrecen la duplicación o la reflexión de discos y con la ayuda de productos de otros fabricantes, VINES le permite resguardar algunos servicios a otro servidor.

- **El enfoque en la administración de la red.** Con la llegada del Simple Network Management Protocol (SNMP), hay más interés que nunca en proveer las herramientas necesarias para administrar las redes. La nueva estación SNMP de Novell, la Network Management System (NMS), es un ejemplo de esta tendencia.

dad de conectarse a entornos IBM, VMS y Unix. El protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) es el más de mayor interés porque es apoyado en muchos tipos de plataformas de computadoras, pero los fabricantes están considerando varios entornos para la conectividad con otros sistemas de redes.

- **Simplicidad para el administrador de la red.** Las redes se están haciendo más fáciles de instalar y mantener. Lo que una vez tomaba todo el día se puede lograr ahora en cerca de una hora después de dar formato al disco duro del servidor. Y con los fabricantes preocupándose más en construir servicios a lo ancho de la corporación (como servicios de nombres) en el sistema operativo de redes, la administración de la red es más fácil que nunca.

- **La tolerancia a fallos en el horizonte.** Aunque la mayoría de la gente coincide en que la confiabilidad total de la red es esencial, todavía no se ha conseguido. Novell, por ejemplo, sigue trabajando en mejorar las características de tolerancia a fallos de NetWare para un producto futuro, Novell SFT III. Aún así, todos estos productos ofrecen la duplicación o la reflexión de discos y con la ayuda de productos de otros fabricantes, VINES le permite resguardar algunos servicios a otro servidor.

- **El enfoque en la administración de la red.** Con la llegada del Simple Network Management Protocol (SNMP), hay más interés que nunca en proveer las herramientas necesarias para administrar las redes. La nueva estación SNMP de Novell, la Network Management System (NMS), es un ejemplo de esta tendencia.

EL MERCADO

Mientras que LAN Manager, NetWare y VINES han evolucionado a un nivel superior, varios fabricantes han venido a llenar el vacío. Las LANs de bajo costo, como LANtastic de Artisoft y POWERlan de Performance Technology se destacan en gran parte por su capacidad para manipular el disco duro en el servidor. Consecuentemente, aunque estos productos rivalizan con LAN Manager, NetWare y VINES en la ejecución de una sola tarea, la falta de un entorno de multitareas evita que las LANs basadas en DOS ejecuten exitosamente varias aplicaciones simultáneamente. Además, LAN Manager, NetWare y VINES pueden usar sus entornos de múltiples tareas para dedicar procesos separados a las actividades de seguridad de servidor, impresión y de acceso a archivos; las LANs basadas en DOS no ofrecen estas capacidades.

Por lo tanto, LANtastic y POWERlan, aunque fueron ganadores de la Selección del Editor en nuestra reciente evaluación de

LANs de bajo costo (septiembre de 1992), no son aptas para ejecutar aplicaciones de cliente/servidor sofisticadas ni para programas de administración de la red disponibles para los sistemas operativos más poderosos. Aquí van más detalles sobre las tendencias en el mercado de los sistemas operativos de redes.

PRECIOS MAS BAJOS EN LAS LANs DE BAJO COSTO

Microsoft, Novell y Banyan han respondido a la competencia de las LANs de bajo costo poniendo a prueba nuevas estrategias de ventas y precio que hacen a estos sistemas operativos de redes de alto nivel más atractivos a compradores que se hubieran conformado con menos hace unos meses. Las LANs basadas en DOS típicamente cuestan US\$370 por nodo, incluyendo el software, el adaptador LAN, los cables y el conector. Los sistemas operativos de redes evaluados aquí por largo tiempo han costado el doble para redes de 2 a 50 nodos.

Sin embargo, esto parece estar cambiando. En enero, Banyan, una compañía que normalmente se concentra en instalaciones de cientos de nodos, introdujo versiones de 5, 10 y 20 usuarios de VINES a precios alrededor de los US\$250 por nodo sólo por el software.

Ese mismo mes, Novell anunció una nueva versión de NetWare 3.11 de US\$1.095 para 5 usuarios; anteriormente, había que comenzar con un paquete para 25 usuarios. LAN Manager siempre ha tenido un nivel básico bajo con un paquete de US\$995 para 5 usuarios (y ahora en la versión 2.1, un paquete de US\$1.995 para 10 usuarios). La mejora en el número de usuarios es fácil y no requiere volver a instalar el software, como ocurrió con las versiones anteriores de NetWare 2.x. Con LAN Manager 2.1 y NetWare 3.11, sólo tiene que copiar una nueva versión del servicio o del programa del servidor mejorado al servidor, configurar el número de usuarios, y volver a arrancar el servidor. Con VINES, hay una llave especial para mejorar a más usuarios. Esta llave es un mecanismo en hardware que se instala en el puerto paralelo del sistema operativo y que le indica a este cuántos usuarios debe admitir al sistema.

Los productos como LANtastic de Artisoft son mucho más accesibles para redes pequeñas y menos complejos que LAN Manager. NetWare y VINES. Pero si quiere una ruta de mejora clara o si quiere configurar una red compatible para un grupo de trabajo pequeño aparte del local de operaciones principal, los sistemas operativos de redes de alto nivel tienen ahora un precio de entrada razonable.

AUMENTE EL PODER DE SU COMPUTADORA.

LA MAYOR VARIEDAD DE DISCOS DUROS
A SU DISPOSICION PARA CUBRIR SUS
NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO.

*** COLOCACION A DOMICILIO ***

TOMAMOS A CAMBIO SU DISCO DURO ACTUAL.

Llámenos para mayor información.

Discos Duros Tipo IDE

40MB 23ms	8K	3.5"	Conner CP3000	\$ 305
42MB 17ms	32K	3.5"	Seagate ST331A/X	305
32MB 17ms	64K	3.5"	Quantum LP332A	342
60MB 17ms		3.5"	Conner CP3061A	395
80MB 17ms	32K	3.5"	Maxtor MT808A	313
89MB 17ms		3.5"	Seagate ST3096A	315
105MB 18ms		3.5"	Seagate ST3120A	458
120MB 15ms	256K	3.5"	Quantum LP3120A	578
120MB 18ms	64K	3.5"	Conner CP3104	578
130MB 16ms	32K	3.5"	Seagate ST3144A	725
130MB 15ms	32K	3.5"	Maxtor MT120A	779
212MB 15ms	64K	3.5"	Conner CP3204	988
212MB 18ms	64K	3.5"	Maxtor MT13AT	949
240MB 15ms	256K	3.5"	Quantum LP3240A	1,089
340MB 15ms	64K	3.5"	Maxtor LXT340A	1,961
426MB 14ms		3.5"	Seagate ST3480A	1,795

Discos Duros Tipo SCSI

45MB 20ms	24K	3.5"	Fujitsu MT2611S	\$ 579
52MB 17ms	64K	3.5"	Quantum LP552S	565
80MB 28ms	HH	Seagate ST296N	522	
80MB 20ms	8K	3.5"	Seagate ST1096N	350
105MB 17ms	64K	3.5"	Quantum LP5105S	599
120MB 18ms	64K	3.5"	Conner CP30100	626
130MB 15ms	32K	3.5"	Maxtor MT120S	702
212MB 25ms	64K	3.5"	Conner CP3200	966
340MB 15ms	64K	3.5"	Maxtor LXT340S	1,961
425MB 12ms	256K	3.5"	Fujitsu MT2623S	2,616
520MB 12ms	256K	3.5"	Fujitsu MT2624S	2,784
672MB 16ms	64K	FI	Fujitsu MT2625S	2,829
1,027MB 13ms	FI	Maxtor PT312S	3,703	
1,079MB 14.5ms	256K	FI	Fujitsu MT2666S	4,247
1,476MB 15ms	FI	Maxtor PT1-17S	4,900	

MICROPOLIS ESDI

336MB 18ms	FI	MC1855	\$2,272
545MB 15ms	HH	MC1664	1,499
576MB 16ms	FI	MC1568	2,525
1,346MB 14.5ms	FI	MC1515	2,479

MICROPOLIS SCSI

340MB 15ms	64K	HH	MC1634	\$2,050
660MB 14ms	64K	HH	MC1624	Llave
668MB 16ms	64K	FI	MC1544	2,679
1,034MB 14.5ms	256K	FI	MC1599	3,268
1,354MB 14.5ms	256K	FI	MC1528	4,710
1,408MB 10ms	256K	FI	MC1908	5,375
1,748MB 14ms	256K	FI	MC1348	6,139

* 2 Años de Garantía. ** 3 Años de Garantía
Derivando A Distribuidores

CALEIDOSCOPIO MEXICO, S.A. CV.

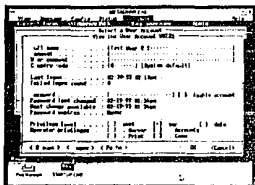
IMPORTADORES DE DISCOS DUROS.

525-9483, 511-0897 (Fax)

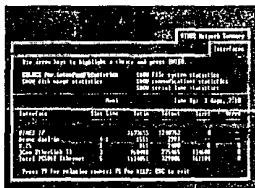
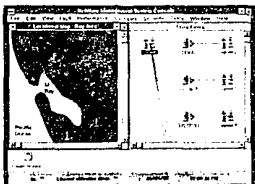
SURTAMOS A PROVINCIA

LAS HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN DE REDES EN ACCIÓN

Las herramientas de administración en Microsoft LAN Manager, NetWare y VINES abarcan desde simples pantallas de estadísticas a mapas ilustrativos que pueden aprovechar una interfaz gráfica del usuario. No importa qué enfoque tienen estos sistemas operativos, todos son capaces de mostrar información detallada sobre la configuración de su red y sus usuarios, mientras le da la habilidad de configurar las cuentas de los usuarios y la seguridad extensivamente.



El NetWare Management System le ayuda a supervisar las redes en sitios relacionados. La mitad izquierda de esta pantalla muestra los centros de programación de Novell en el área de San Francisco. Si pulsa el ratón dos veces sobre el icono de Sunnyvale en el mapa invocará el mapa lógico mostrado en la mitad derecha de la pantalla.



NETADMIN de Microsoft LAN Manager le permite realizar tareas de administración de usuarios. Puede fijar o cambiar la contraseña cifrada de un usuario, sus niveles de acceso, o la vía de acceso al directorio raíz del usuario.

El programa MNET de VINES usa una arquitectura de cliente/servidor para obtener estadísticas de cualquier servidor en la red. Una serie de selecciones de menús lo guía por las pantallas. La presentación no es sofisticada, pero la información es rápida y práctica. En esta pantalla, MNET muestra estadísticas de los adaptadores de interfaz incluyendo un enlace X 25 y dos adaptadores Ethernet diferentes en el servidor.

LA VELOCIDAD SIGUE SIENDO UN FACTOR

Nuestras pruebas evaluaron el rendimiento de cliente a servidor y de servidor a servidor. Descubrimos diferencias en el rendimiento de los tres productos, pero todos ofrecen una velocidad adecuada para la mayoría de las aplicaciones empresariales. Los mayores factores que afectan el rendimiento son los manejadores de la red, las técnicas de caching y la cantidad de memoria.

NetWare, por ejemplo, pone en cola toda la actividad del disco para que las cabezas se muevan secuencial y finalmente, en lugar de al azar, para satisfacer las peticiones de lectura y escritura a medida que llegan de los clientes.

A veces el protocolo hace la diferencia. El protocolo NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface), usado por LAN Manager, trabaja con cuadros más grandes que los protocolos de NetWare o VINES. Por lo tanto LAN Manager puede realizar con una sola transferencia lo que la competencia logra con múltiples transferencias.

Todos estos sistemas operativos de redes pueden manipular datos desde por lo menos cuatro adaptadores LAN en el servidor. Esta característica le permite dividir el tráfico de la red en diferentes sistemas físicos de alambado para aumentar el rendimiento y evitar las congestiones.

INTERCONEXION

Estos productos van más allá de *software* rápido para el servidor. Los fabricantes ahora ofrecen los servicios necesarios para enlazar los sistemas operativos de redes a otros entornos. El año pasado, LAN Manager, NetWare y VINES añadieron varias capacidades de interconexión. VINES evalúa en este aspecto.

El método más común es permitir a un cliente o al servidor que se comunique por varios protocolos de redes simultáneamente. Por ejemplo, un servidor de NetWare puede hablar con la misma fluidez en IPX/SPX (Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange) o en TCP/IP con otros servidores. LAN Manager y VINES le permiten reemplazar la pila de protocolo estándar del servidor con IP.

Todos los productos en esta evaluación permiten que sus PCs clientes establezcan una sesión con múltiples servidores usando diferentes protocolos. Alguien que sienta frente a una PC conectada a la red, por ejemplo, puede ser un servidor de NetWare como el disco F: y a un servidor de LAN Manager como el disco G:

La clave para esta capacidad reside en las especificaciones del manejador de dispositivos adaptados por Microsoft y Novell a la Network Driver Interface Specification (NDIS) de Microsoft y 3Com y la Open

CONECTIVIDAD SISTEMAS OPERATIVOS

(NDIS) de Microsoft y 3Com y la Open DataLink Interface (ODI) de Novell.

Las especificaciones de manejadores de dispositivos también evitan que los fabricantes de *hardware* tengan que escribir manejadores separados para cada pila de protocolos. Pueden escribir un manejador a una especificación dada, y el manejador funcionará por lo menos teóricamente con todas las pilas de protocolos apoyados por la especificación.

Como pudiera esperar, LAN Manager usa NDIS mientras que NetWare usa ODI. VINES también tiene apoyo para NDIS, NetWare VINES también trae manejadores para adaptadores populares.

En el entorno de la Macintosh, Microsoft, Novell y Banyan añadieron apoyo para el protocolo AppleTalk usado por la Macintosh. Estos productos no necesitan manejadores especiales para ejecutar múltiples protocolos en el cliente.

Para la interconexión, Novell vende un distribuidor de US\$995 de múltiples protocolos para NetWare que dirige a AppleTalk y la porción IP del protocolo TCP/IP por el servidor. La distribución de IP es una opción de US\$1,995 para VINES. Los servidores de LAN Manager pueden inherentemente dirigir AppleTalk, pero no IP. También puede comprar versiones de NetWare y LAN Manager convertidas a otros sistemas operativos como Unix o VMS de Digital. Esto significa que una computadora VAX se puede convertir en un servidor para una red de PCs que ejecute DOS.

NetWare y VINES usan una técnica llamada *tunneling* de IP para permitir a los clientes el acceso a dispositivos de Novell o Banyan a través de una red IP. El *software* de redes en el cliente acepta paquetes con el protocolo exclusivo del sistema operativo, ya sea el IPX/SPX de Novell o el VINES Internet Protocol (VIP) de Banyan, y envuelve el paquete dentro de paquetes IP. El *software* de redes mueve los paquetes encapsulados a través de un canal TCP/IP hasta un nodo que pueda remover la envoltura externa y procesar el paquete IPX o VIP. Bajo VINES, puede usar otro tipo de *tunneling* para mover el tráfico TCP/IP a través de redes VINES encapsulando los paquetes IP dentro de paquetes VIP. El *tunneling* permite a las aplicaciones y dispositivos usar los distribuidores IPX o VIP de *rutadores* y otros servicios de la red.

A NIVEL GLOBAL

Ahora que han establecido conexiones entre grupos de trabajo, Microsoft y Novell están comenzando a complementar a LAN Manager y a NetWare con los servicios que necesitan para tratar a las redes a nivel de empresa como una unidad, algo que VINES

ha estado ofreciendo por mucho tiempo.

Una característica importante basada en el servidor es un servicio de nombres globales. Cada uno de los sistemas operativos evaluados ofrece dicho servicio, pero el StreetTalk de VINES es el más completo. Novell ofrece el NetWare Name Service como un producto opcional de US\$1,995, y LAN Manager tiene un servicio de nombres globales incluido. Pero los servicios de NetWare y LAN Manager manipulan principalmente nombres de usuario y de grupo. Ninguno le da la información adicional sobre los recursos de la red y el servicio de directorios que StreetTalk provee.

Funcionalmente, un servicio de nombres globales agrupa a los servidores en dominios, o grupos con un interés común tales como un departamento de contabilidad. Un servidor de conexión típicamente se encarga de la seguridad para todos los servidores en el grupo. En contraste, las LAN basadas en DOS requieren que se conecten individualmente a cada servidor y recurso en la red.

Dentro del dominio, los usuarios tienen acceso a todos los recursos mediante relativamente simples nombres de recursos en lugar de los complejos nombres de múltiples niveles asociados a servidores específicos. Bajo VINES, el dominio puede abarcar toda la red extendida.

Los servidores de VINES frecuentemente actualizan una base de datos duplicada de usuarios, recursos y apodos para que la conexión en cualquier servidor le de completo acceso a toda la red. VINES también ofrece un servicio de búsqueda global para localizar un recurso específico, algo que LAN Manager y NetWare no tienen por el momento.

TOLERANCIA A FALLOS

Las conexiones a nivel global significan que los recursos deben estar disponibles cuando el usuario los necesita. También requiere que la red trabaje con la confiabilidad de un servicio telefónico moderno. En el núcleo de este servicio está la confiabilidad del servidor. La tolerancia a fallos es una característica en auge en los tres sistemas operativos.

Las características de seguridad varían desde la supervisión del estado operacional de un fuente de alimentación ininterrumpible conectada al servidor, a la reflexión de discos o controladores de discos para asegurar el funcionamiento continuo sin una falla, a la duplicación de servidores, donde se prepara una computadora para que actúe de respaldo constante para una operación a prueba de fallos.

La duplicación de discos es otra técnica

de tolerancia a fallos que mantiene la reflexión de los discos mediante el uso de controladores separados, eliminando así una posible causa de fallos. NetWare 3.11 incluye todas estas capacidades excepto la duplicación del servidor, algo que Novell actualmente está desarrollando para su próximo producto, Novell NFSII. Otros fabricantes ofrecen productos que añaden sólidas características de tolerancia a fallos a VINES pero el programa tiene pocas características inherentes. LAN Manager tiene un buen repertorio de características para la tolerancia a fallos, pero estas no están tan bien administradas como las de NetWare.

ADMINISTRACION DE LA RED

Con las redes creciendo en tamaño y complejidad, los administradores de redes necesitan una manera de controlar y supervisar mejor una red que abarque toda la compañía. Todos los productos en esta evaluación ofrecen potentes plataformas de administración para permitirle supervisar y agrupar reportes en aplicaciones que ejecutan en el servidor. Lea las evaluaciones para la descripción de las características de administración de cada producto.

Todos los productos apoyan el protocolo SNMP, y en los casos de LAN Manager y NetWare, los productos también apoyan la solución compendiadora de IBM, el sistema de administración NetView. NetWare también apoya el protocolo Common Management Information Protocol (CMIP). Originalmente creado para la comunidad TCP/IP, SNMP se ha convertido en el protocolo más importante para administrar redes heterogéneas.

Bajo SNMP, los dispositivos de la red tan diversos como las centrales de alarmado, los distribuidores y servidores recopilan información en una base de datos llamada una base de información de administración (MIB). Las computadoras que ejecutan Unix o Microsoft Windows usan el *software* de administración SNMP para recoger el contenido de cada MIB en la red y compilar los datos en instantáneas o reportes históricos. NetView es un sistema de administración de redes más complejo que usa niveles de computadoras intermedias parables, o *plataformas* de dispositivos controlables con NetView y la *librería* de *aplicaciones* que ejecutan en *mainframes* de IBM.

Uno de los proyectos más exitantes del año pasado en la administración de redes es el Hub Management Initiative (HMI) de Novell. HMI es una especificación que integra la central de alarmado, el centro de muchos esquemas de alarmado Ethernet y Token-Ring, y el servidor de archivos en un dispositivo común.

Poner la central de alarmado dentro del

CONECTIVIDAD SISTEMAS OPERATIVOS

servidor reduce el costo porque se elimina el gabinete y la fuente de alimentación y el CPU del servidor ejecuta el *software* de administración de la central. Las centrales de alambrado también facilitan que los vendedores de redes envíen redes listas para ejecutar, junto con servidores preconfigurados.

Sin embargo, según la configuración, pueden haber desventajas en la integración de la central y el servidor. La central/servidor puede crear un punto central de fallos. Tampoco podrá insertar y remover tarjetas de la central del servidor sobre la marcha.

No obstante, las centrales de alambrado le permiten reconfigurar la información del sistema operativo de redes con información sobre la infraestructura física. Si la red falla, una aplicación de administración podrá determinar si el servidor o la propia red está causando el error.

Esperamos productos HMI en el futuro cercano de Cabletron Systems, Chipcom, David Systems, Exys, Intel, Proteon, Standard Microsystems, Synoptics, 3Com y Ungermann-Bass.

El multiprocesamiento simétrico divide igualmente la carga entre múltiples procesadores, en base al primero que llega es al primero que se sirve. El procesamiento asimétrico envía tareas específicas, tales como la impresión a cada procesador. Pero por ahora pocos planificadores de redes demandan la capacidad de multiprocesamiento.

A DONDE SE ENCAMINAN

Los sistemas operativos de redes, como los conocemos hoy, están en medio de un cambio fundamental. En lugar de dos productos diferentes, el sistema operativo de redes y el sistema operativo, la próxima generación de sistemas operativos inclinará la balanza para las redes. El sistema operativo de redes puede convertirse solamente en una solución para el servidor, mientras que obtendrá los servicios de redes para la PC cliente de Windows DR-DOS. Scriptportage Microsystems incluirá capacidades de redes en una versión futura de Windows, aprovechando una característica de Windows llamada Service Provider Interfaces para crear bibliotecas de enlaces dinámicos (DLLs) que apoyen los servicios de directorio de varios sistemas operativos de redes.

Hoy, integralmente el *software* cliente de la PC de LAN Manager, NetWare o VINES en una PC bajo Windows requiere la carga de parches, el uso de productos de otros fabricantes y muchos otros atajos. La idea de un cliente de Windows universal, quizás integrado en el *software* del servidor con una opción de *software* especial, como en la Macintosh de hoy, ciertamente es atractiva para Microsoft, y no representa problemas para Banyan Systems en su arquitectura exclusiva. Sin embargo, para Novell, esto significa perder la presencia en la PC cliente, quizás un duro golpe para sus planes con el recién adquirido DR-DOS.

A la vez que el cliente puede experimentar un cambio radical, el *software* del servidor probablemente experimentará sus propios cambios. El más radical de todos probablemente será la introducción de sistemas operativos de redes que puedan aprovechar múltiples procesadores.

Hoy las funciones de servidor de archivos y de impresión de un sistema operativo de redes no agobian al CPU del servidor. En vez, los servidores están limitados por el tiempo necesario para acceso al disco duro y para mover la información por la tarjeta adaptadora. Pero cuando se añaden las funciones de administración de redes al servidor, el CPU se puede convertir en un punto de embotellamiento.

Una solución al problema es crear CPUs más rápidas. El 80586 ciertamente es un paso en esta dirección. Otra solución es mover el sistema operativo de redes a una computadora con múltiples CPUs, como la línea Systempro de Compaq. Pero los programadores de LAN Manager y NetWare han renegado así totalmente a este tipo de *hardware*; solo VINES puede balancear la carga de procesamiento entre dos CPUs en plataformas de *hardware* específicas. Micro-

soft indica que su plan de sistema operativo Windows NT está diseñado para multiprocesamiento simétrico.

MULTIPROCESAMIENTO

El multiprocesamiento simétrico divide igualmente la carga entre múltiples procesadores, en base al primero que llega es el primero que se sirve. El procesamiento asimétrico envía tareas específicas, tales como la impresión a cada procesador. Pero por ahora pocos planificadores de redes demandan la capacidad de multiprocesamiento.

Ampliada que PCs clientes carguen múltiples pilas de protocolos y veamos el crecimiento de clientes mas universales como Macintosh y PCs ejecutando Windows, todos los servidores parecerán y actuarán iguales a las personas que usan los recursos. Los creadores de *software* de servidor se concentrarán en las capacidades completas de administración, la habilidad de añadir servicios de bases de datos y comunicaciones entre entornos de redes, y en las características de confiabilidad necesarias para las aplicaciones críticas.

CRITERIO DE EVALUACION

En estas evaluaciones examinamos los sistemas operativos de redes que usan *software* exclusivo de manipulación de archivos para crear servidores potentes, típicamente dedicados y para ofrecer características como maquinarias de bases de datos que ejecutan en el servidor. Estos sistemas operativos de redes de alto nivel ofrecen extensas capacidades de administración de red características para la operación con múltiples servidores tales como el esquema de nombres globales.

Evaluamos a Microsoft LAN Manager, version 2.1; NetWare de Novell, version 3.11; y VINES de Banyan System, version 4.11. Desde entonces Banyan ha sacado su VINES 5.0, que incluye apoyo para la plataforma. Sin embargo, la compañía no está distribuyendo la versión 5.0. La hora de la evaluación, Microsoft ofreció a LAN Manager a los OEMs, varios fabricantes, incluyendo Digital Equipment Corp., IBM y Ungermann-Bass. También un contrato, version de IBM de LAN Manager, IBM OS/2 LAN Server 3.0.

Las evaluaciones siguientes juzgan los principales sistemas operativos de redes. Cada producto es excelente en su propia manera. LAN Manager en su proceso y confiabilidad, NetWare en lo completo de su entorno, y VINES en sus capacidades de interconexión. Por lo tanto no designamos una Selección del Editor o ninguno de los tres. Cualquiera de los tres puede ser la solución correcta, según las circunstancias.

CONSEJOS PARA SISTEMAS OPERATIVOS

cación de discos (dos discos duros en controladores separados). Previamente, LAN Manager ofrecía una capacidad de arreglo activo (hot-fix) que verificaba los sectores malos pero no permitía la reflexión ni la redundancia. Bajo el sistema operativo de errores e información de estado a un anfitrión de NetView o usar SNMP para pasar la información a un sistema de administración en un anfitrión TCP/IP.

Una de las mejoras efectivas más importantes en LAN Manager es la facilidad de instalación; tomó entre 45 minutos y una

hora para configurar el servidor. La cantidad de tiempo exacta varía según el tamaño del disco duro, y que el formato del disco duro demorara 5 a 10 minutos por cada 100 MB de espacio en disco.

La instalación de la versión original del software LAN Manager necesitó la edición manual del archivo LANMAN.INI para afinar el servidor. En la nueva versión, una característica llamada autoconfigura automáticamente el sistema operativo de red, y para personalizarlo a las necesidades

específicas de la LAN. LAN Manager fija parámetros automáticamente dentro de LANMAN.INI, como el número de mensajes que se pueden procesar simultáneamente, la cantidad de caché en el disco, y el tamaño del bloque de mensaje.

La instalación no es la única característica que ha sido facilitada. El acceso a la red se ha facilitado gracias a la estrecha integración de LAN Manager con Windows. Los usuarios se pueden conectar y desconectar de la red, obtener acceso a recursos compartidos, y administrar toda la red todo desde dentro de Windows. Con NetWare, hay que salir de Windows para realizar algunas de estas operaciones.

LAN Manager facilita la administración de la red. El servicio NETADMIN de pantalla completa se encarga de las tareas de administración. Lo puede ejecutar desde el servidor o desde una estación cliente de OS/2; la administración desde los clientes de DOS está limitada a la interfaz de la línea de comandos. Desde un punto, puede administrar cualquier servidor o múltiples servidores en el dominio de la red y ver y limpiar el rastro de auditoría y los registros de mensajes y errores.

CARACTERÍSTICAS DE IMPRESIÓN

El servicio de impresión de LAN Manager provee varias características importantes, incluyendo un procesador de impresión especial para dar formato al trabajo de imprimantes del tipo *lineal* a la impresora. Es especialmente útil para las impresoras que utilizan el lenguaje PostScript, ya que cambia la información de ASCII al formato PostScript. Para la mayoría de los otros trabajos de impresión, el procesador no hace nada más que asegurarse de que el documento esté en el formato apropiado para la impresora.

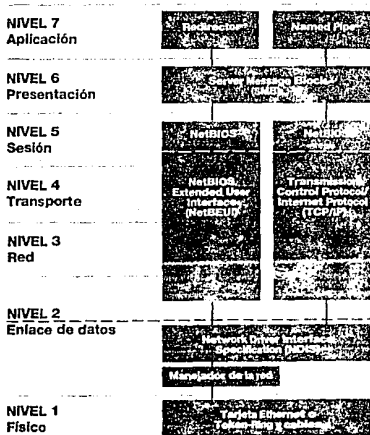
Los usuarios pueden verificar el estado de sus trabajos de impresión, aunque el reporte de estado está limitado a si el trabajo está imprimiéndose, esperando o bloqueado. LAN Manager también permite que los usuarios seleccionados cambien la prioridad de sus trabajos de impresión, o reanuden trabajos de la cola de impresión, y reciban mensajes en la pantalla cuando el trabajo termina de imprimir.

ASISTENCIA DEMORADA

A pesar de estas mejoras, hay dos problemas que pudieran perjudicar el éxito de LAN Manager. El primero es la incertidumbre sobre el compromiso de Microsoft a la plataforma OS/2 del servidor. Microsoft ha anunciado planes de mover a LAN Manager a Windows NT, lo que haría de Windows NT la plataforma de desarrollo y venta de Microsoft.

ARQUITECTURA DE MICROSOFT LAN MANAGER

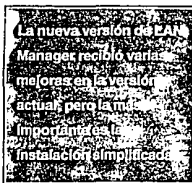
Gracias a NetBIOS encima y NDIS debajo, Microsoft LAN Manager permite que los clientes hablen con el servidor usando múltiples protocolos sin necesidad de cambios en las aplicaciones.



El segundo problema es la asistencia. Ahora que Microsoft ha incorporado al personal de LAN Manager a la división de Corporate Network Systems-Business Unit, la red de especialistas autorizados se ha convertido en el canal de asistencia principal.

La asistencia también está disponible directamente desde las oficinas de venta regionales de Microsoft, pero esta fue la excepción: Cuando OS/2 no reconocía el arreglo de disco duro conectado a nuestra Compaq Systempro 486/33, el grupo de asistencia técnica de Microsoft se demoró 24 horas en devolvernos la llamada (por fin logramos que OS/2 trabajara en un servidor distinto).

Microsoft también se demoró tres días para indicarnos que nuestros adaptadores Proton 1390 Token-Ring no trabajarían con LAN Manager. Microsoft sugirió que usáramos la tarjeta Token-Ring de Compaq tipo EISA, como reemplazo en el servidor de archivos. Proton está en proceso de



certificar sus adaptadores con Microsoft.

El servidor requiere 5MB de RAM, aunque Microsoft recomienda 8MB a 16MB. La compañía certifica que la versión de OS/2 incluida con LAN Manager es compatible con más de 250 sistemas. Esto resuelve uno de los mayores problemas de las ediciones anteriores de LAN Manager: instalar un OS/2 para su servidor era complicado. LAN Manager no apoya a múltiples servidores en el servidor.

El precio de LAN Manager varía según el vendedor, pero los paquetes añadidos para diez usuarios cuestan US\$995. Un paquete añadido para un número ilimitado de usuarios está disponible por US\$5,495, considerablemente menos que los US\$12,495 que Novell cobra por la versión de 250 usuarios de NetWare. Las mejoras de 2.0 a 2.1 cuestan US\$495 por servidor, y un programa General Upgrade LAN Program (GULP) diseñado para las versiones OEM de LAN Manager, como el 3-Option de 3Com, está disponible por US\$1,495.

54 PC MAGAZINE en español

CONECTIVIDAD SISTEMAS OPERATIVOS



SUMARIO DE CARACTERÍSTICAS

Productos Microsoft por orden alfabético

Microsoft LAN Manager, NetWare y VINES proveen muchos de los mismos servicios de seguridad, administración, auditoría y archivo. Todos ellos ofrecen múltiples niveles de contraseña y derechos de acceso. También registran las conexiones del usuario. En cuanto a las características de confiabilidad, LAN Manager, NetWare y VINES pueden resguardar los discos del servidor y directorios y archivos seleccionados. Aquí mostramos cómo se comparan estos productos. La funcionalidad adicional está disponible de otros fabricantes.

	■ S	■ J	■ No	Microsoft LAN Manager 2.11	NetWare 3.11	VINES 4.11
Precio de lista				US\$7,450	US\$6,995	US\$7,495
Número de usuarios admitidos				ilimitado	100	ilimitado
CONEXIONES DE RED						
Número máximo de usuarios simultáneos				1,000	100	ilimitado
Número máximo de subnodos en el servidor				500	64	12
Número máximo de archivos activos a la vez				8,000	100,000	200,000
PROVEEDORES DE HARDWARE						
Hardwares admitidos				J	J	J
The Gibson Packet Driver Collection				J	J	J
NDIS				J	J	J
ODI				J	J	J
SERVICIO DE DIRECTORIOS						
Bases de datos distribuidas				J	J	J
Capacidad de dar nombres globales				J	J	J
Nombres de archivos asignados a nombres lógicos				J	J	J
Compartición de nombres de archivos con X.500				J	J	J
CONTROL DE RECURSOS						
Control de acceso a nivel de directorio				J	J	J
Directorio de usuarios distribuido a lo largo de la red				J	J	J
SEGURIDAD						
Los servidores pueden ser asignados a diferentes niveles de seguridad				J	J	J
Limitación de recursos de seguridad				J	J	J
Bloqueo de conexiones simultáneas				J	J	J
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS						
Puede crear un grupo de conexión a nivel de sistema				J	J	J
Permite análogos con el sistema anfitrión				J	J	J
Actualiza automáticamente el entorno de la estación durante la conexión				J	J	J
CONECTIVIDAD DE SERVIDOR A SERVIDOR						
Apoya a TCP/IP				J	J	US\$3,995
Apoya a NetWare				J	J	América
Apoya a OS/2				J	J	J
Entendido o en modo nativo				N/A	N/A	Nativo
Apoya a protocolos SNA				J	US\$2,495	US\$1,495
Administrador puede realizar un análisis remoto				J	J	J
FUENTES AL SERVIDOR Y ACCESO REMOTO						
Número máximo de adaptadores por servidor				4	16	4
Puerto HDLC sincronizado				J	J	J
Puerto director FI				J	J	J
Partida de punto a punto director X.25				J	J	J
Control de multiplexado controlado por paquetes X.25				J	J	J

N/A = No aplicable. El producto no tiene estas características.

NetWare

POR M. KEITH THOMPSON En su tiempo optimizado para los grupos de trabajo pequeños, NetWare de Novell ha crecido hasta convertirse en un robusto sistema operativo de redes para las operaciones al ancho de la compañía. La versión actual presenta buen rendimiento, bajos requisitos de hardware y memoria, apoyo flexible al servidor remoto de impresión y capacidad para múltiples protocolos. Pero una estrategia de mejora inconcebible, una administración de la red débil, y los precios altos pueden refrenar a los que piensan adoptar a este producto.

NetWare 3.11 es el producto principal de varios sistemas operativos de redes ofrecidos por Novell. Actualmente, 3.11 varía entre US\$1.095 por una licencia de 5 usuarios a US\$12.495 por una licencia de 250 usuarios. NetWare cuesta \$5K en la PC cliente. Puede cargar el programa en memoria alta y dejar menos de 20K en la memoria convencional.

A diferencia de Microsoft LAN Manager o VINES, un servidor basado de NetWare puede ejecutar en un CPU 386SX y 4MB de RAM. Pero la mayoría de las redes requieren una combinación más potente. Por ejemplo, una red NetWare de 10 nodos típicamente requiere una PC basada en el 386 con por lo menos 6MB de RAM.

En el núcleo de NetWare hay una arquitectura modular que permite que el usuario inserte varios módulos de software en el servidor para aumentar la funcionalidad del sistema operativo básico. Conocidos como NetWare Loadable Modules (NLMs) o módulos cargables de NetWare, estos productos permiten que el servidor cambie para satisfacer varias necesidades.

Estos NLMs pueden comunicarse con varios protocolos de transmisión, incluyendo TCP/IP, AppleTalk, IP4 de OSI y el IPX/SPX nativo de NetWare. Como con LAN Manager, la habilidad de NetWare de ejecutar múltiples protocolos depende de la especificación de manejar, en este caso ODI (Open Data-Link Interface). Consecuentemente, un mismo servidor de NetWare se puede integrar sin problemas a clientes de plataformas de DOS, OS/2, Mac y Unix en la red.

ODI también permite que un mismo cliente se conecte a múltiples redes. Mediante software adicional, los clientes de DOS se pueden conectar simultáneamente con servidores NetWare y a un anfitrión Unix.

Las capacidades de interconexión de NetWare 3.11 se extienden más allá de la habilidad de ejecutar múltiples protocolos.

SISTEMAS OPERATIVOS

NetWare conecta ahora a servidores a lo largo de una red mediante el *tunneling* de TCP/IP. En el futuro, Novell planea ampliar la distribución completa de NetWare.

Novell también ofrece a NetWare NIS, una opción de US\$4.995 que permite al servidor ofrecer servicios de archivo e impresión a clientes de Unix. Sin embargo, NetWare NIS no permite que clientes de NetWare tengan acceso al sistema de archivos de Unix. Eso requiere un producto diferente, LAN Workplace, que ejecuta en el cliente. Sin embargo, si Novell permitiera que el servidor de NetWare montara un sistema de archivos de Unix los clientes de NetWare podrían tener acceso a un sistema de archivos de Unix sin costo adicional y la complejidad de LAN Workplace.

No obstante, puede que haya una desventaja en esta opción. Forzar al servidor de NetWare a convertir entre TCP/IP y SPX/NDP pondrá una carga adicional sobre el servidor, y al no tener acceso directo al anfitrión Unix, los usuarios verán una degradación en el rendimiento.

Novell también ejecuta a NetWare en diversas plataformas, incluyendo NetWare para VMS y NetWare para Unix. Novell planea sacar una versión de NetWare para OS/2 en un futuro cercano.

EL RENDIMIENTO A VENCER

NetWare supera a los competidores en nuestras pruebas con cargas de 16 y 24 clientes, pero a medida que nos acercamos a 32 clientes, llegamos al máximo de memoria que NetWare podía reconocer en nuestra configuración y el rendimiento comenzó a decaer. VINES fue más rápido en las pruebas de servidor a servidor.

Incluso con la compresión, NetWare ejecutaba bien. NetWare apoyaba 116 mips resortis por servidor y permitía los montajes, comienzos, paros, y borros trabajos de impresión de las cosas. Su servicio PC/NLMs reporta el tamaño del archivo que se está imprimiendo, el diseño del archivo y el estado del trabajo.

Si no desea usar los servicios de impresión de NetWare, puede elegir entre varios productos analizados de otros fabricantes, incluyendo el Apsol de Intel, PS-Print de HighTower Development y Mosaic Print Server de Insight Development Corp.

ENTORNO DE MÚLTIPLES SERVIDORES

Almuerzo a NetWare del grupo de trabajo al ancho de la compañía, Novell ha tratado de resolver un problema antiguo: la falta de administración de la red en NetWare. Con la versión 3.11, Novell ha incluido funciones de administración de la red en el propio

	Microsoft LAN Manager 2.11	NetWare 3.11	VINES 4.11
IMPRESIÓN EN LA RED			
Limpado automático			
Impresión diferida			
Administrador usuario puede ver y configurar			
Administrador usuario puede modificar la red			
Administrador usuario puede imprimir			
Cuando se imprime en la red			
Múltiples cosas por impresora			
Múltiples impresoras por cliente			
Preprocesador de impresión			
INTERFACIA A RED			
Dirección de búsqueda en disco			
Redes de red en la red			
Redes de red en la red			
Redes de red en la red			
Redes de red en la red			
Redes de red en la red			
Redes de red en la red			
Redes de red en la red			
SISTEMAS DE ARCHIVO Y APLICACIONES			
ODI/NFS			
OS/2 NIFS			
OS/2 NIFS			
ALMACÉN DE ARCHIVOS			
Almacén de archivos			
Almacén de archivos			

CONECTIVIDAD
SISTEMAS OPERATIVOS

sistema operativo de redev. NetWare 3.11 puede pasar datos a NetView de IBM, y gracias a un agente SNMP, a una estación de administración SNMP como el nuevo NetWare Management System (NMS) de Novell. NMS ofrece un entorno abierto y extensible para administrar el entorno de NetWare, así como las centrales, los directores y los enlaces a las WAN o redes de área amplia. NMS debe estar disponible para cuando lea este artículo.

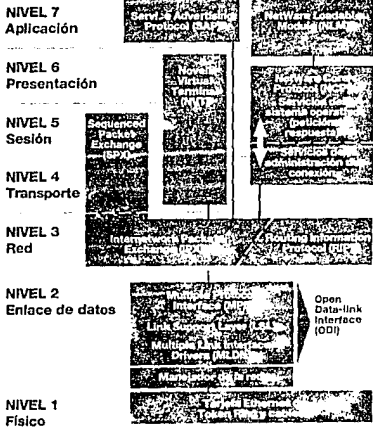
Uno de los verdaderos beneficios de NMS es su estrecha integración con la plataforma del servidor. Por ejemplo, cuan-

directa en la Compaq Systempro, NMS puede aceptar señales de alertas creadas por el hardware de la Systempro. Sin embargo, no está claro si las demás plataformas podrán usar toda la funcionalidad de NMS.

El NetWare Name Service de Novell simplifica la administración de múltiples servidores. Los administradores de sistemas agrupan los servidores en dominios. Cada dominio incluye un servidor de nombres para mantener las contraseñas de los usuarios y los privilegios individuales en la red.

LA ARQUITECTURA DE NETWORK

La arquitectura de NetWare 3.11 le permite conectar módulos de software, llamados NetWare Loadable Modules (NLMS o Módulos Cargables de NetWare), en el servidor para aumentar la funcionalidad del mismo.



NetWare				
Conectividad de Mac a sistema	1	1	1	1
Conexiones de DOS a Unix	1	1	1	1
Conectividad con OS/2	1	1	1	1
UFS	1	1	1	1
Administración	1	1	1	1
Seguridad	1	1	1	1

A medida que el administrador del sistema hace cambios a la información del usuario, el servidor de nombres de la red distribuye la base de datos del usuario a los otros servidores del dominio.

A pesar de estas mejoras, NetWare carece de características críticas que limitan su selectividad en entornos de múltiples servidores. A diferencia de LAN Manager y VINES, NetWare no le permite fijar los privilegios del usuario en un servidor para toda la red. Novell espera corregir esta deficiencia añadiéndolo en su versión de dirección X 300 a su próxima versión.

En cuanto a la tolerancia a fallos, Novell actualmente ofrece la reflexión y duplicación de discos duros. La próxima mejora importante a NetWare, Novell SFT III, creará servidores duplicados, permitiendo que un servidor de respaldo se active si el servidor principal se daña.

Novell ofrece varias herramientas de redes para Microsoft Windows y OS/2, permitiendo conectarse a servidores, administrar la red, enviar mensajes y editar guiones. Novell planea poner una interfaz del usuario gráfica de todos sus servicios basados en caracteres. Estos productos estarán disponibles a los usuarios enrolados en el Programa de Mantenimiento de NetWare.

La instalación de NetWare 3.11 no es tan difícil como la de las versiones 2.x. Si el servidor tiene el *hardware* necesario, la instalación toma cerca de 30 minutos. Aunque no es totalmente intuitiva a menos que seas un experto, se puede seguir fácilmente las instrucciones del manual. El producto incluye manuales de referencia para la mayoría de los tipos de redes.

AUN DEMASIADO CARO

Aunque Novell anunció recientemente configuraciones superiores de NetWare a su estrategia de precios, NetWare 3.11 consistentemente continúa a la cabeza en precios altos. En una acción poco común en el mundo de la PC, Novell subió el precio de la versión de NetWare para 250 usuarios al mayor de 304 a 311. Originalmente, NetWare 3.0 costaba US\$7.995 y apoyaba hasta 250 usuarios; el precio subió a US\$12.995, prácticamente un aumento de un 60 por ciento.



NetWare, versión 3.11
Novell Inc., 120 E. 17-00 South, Provo, UT
84606, E.U.A. (800) 453-1267.
(801) 429-7990.
Precio de lista: 5 usuarios, US\$1.095, 10
usuarios, US\$2.495, 20 usuarios, US\$3.495,
50 usuarios, US\$4.995, 100 usuarios,
US\$6.995, 250 usuarios, US\$12.495. **Apoyo**
para plataformas: SHA, US\$2.595, **apoyo para:**
Unix, US\$12.995, apoyo para: TPC, US\$4.995.
Requisitos: Servidor: PC basada en el 386 o
superior, 4MB de RAM, 50MB de espacio en
disco, tarjeta de redes compatible con
NetWare. Cliente: 80c de RAM.
Comentarios: Al estar de su año preciso
NetWare sigue siendo una opción segura y
segura para grupos de trabajo medianos y
grandes. El producto ofrece una fuerte
presencia en el mercado, excelente apoyo en
otros fabricantes, rápida comunicación de
cliente a servidor, y uso eficiente de los
recursos del servidor. Para el debilitamiento
de servidor a servidor de NetWare y la limitada
administración de múltiples servidores pueden
hacer a LAN Manager o a VINES mejor
adaptados para configurar y administrar
grandes redes que abarquen toda una
compañía.

Los usuarios de NetWare pueden seleccionar entre varios servicios de asistencia, incluyendo el foro de Novell en CompuServe, el nuevo y caro Programa de Mantenimiento de NetWare y la asistencia telefónica por contrato. Muchas compañías también ofrecen un servicio y asistencia de primera para NetWare.

Junto con un extenso grupo de productos añadidos de otros fabricantes, NetWare ofrece el entorno de redes más completo en el mercado. La vulnerabilidad de NetWare, su falta de administración sofisticada de la red, debe desaparecer en el futuro cercano con la adición del Sistema de Administración de NetWare.

En los años recientes la ventaja técnica de Novell en el mercado de los sistemas operativos de redes ha disminuido, pero el sólido apoyo de productos de otros fabricantes compensa muchas de sus desventajas. Aunque NetWare 3.11 carece de muchas de las características de redes globales de LAN Manager y VINES, los nuevos servicios de interconexión entre redes, el sistema de administración SSMP, junto con una fuerte presencia en el mercado, hacen de NetWare una buena compra.

CONECTIVIDAD SISTEMAS OPERATIVOS

VINES

POR FRANK J. DERFLER, JR. Si su mayor preocupación es construir una gran red de múltiples servidores, VINI-S Virtual Networking System de Banyan Systems sigue siendo el líder. El producto simplifica la conexión y el uso de recursos en cualquier servidor, sin archivos de contadores personalizados ni guiones de conexión. VINES también ofrece una excelente seguridad, interoperabilidad, confiabilidad, y un rendimiento de primera en el CPU con su multiprocesamiento simétrico. VINES varía desde una versión de 5 usuarios a US\$1.295 por servidor a una versión ilimitada a US\$7.495 por servidor.

VINES también ofrece:
una excelente seguridad,
Interoperabilidad,
confiabilidad, y un
rendimiento de primera
en el CPU con su
multiprocesamiento
simétrico.

VINES ejecuta mejor en un servidor equipado con 16MB de RAM o más. Para mejor rendimiento, puede probar la versión conocida como VINES Symmetric Multiprocessing (SMP), que cuesta US\$13.995. Con SMP, VINES es el único sistema operativo de redes que aprovecha completamente los servidores poderosos como la Compaq Systempro, la AT&T StarServer E, y la ALR PowerPro DMP que permiten que el sistema operativo distribuya las tareas dinámicamente entre varios procesadores.

En el lado del cliente, VINES puede ocupar hasta 110K de RAM, pero con MSDOS 5.0 podemos reducir la cantidad a 40K simplemente cargando el distribuidor en la memoria alta.

Dada su orientación para redes a nivel de empresa, no es de sorprender que VINES sea más rápido que Microsoft LAN Manager y NetWare cuando intercambian datos entre servidores. Sin embargo, fue más

lento que los demás cuando movía los datos entre el cliente y el servidor. La clave al rendimiento de servidor a servidor de VINES fue su eficiente uso del tamaño de los paquetes y del protocolo.

PUNTOS SOBRESALIENTES DE LA ARQUITECTURA

Los orígenes de múltiples servidores de VINES son idénticos inmediatamente. Gracias a una interfaz de llamada de procedimiento remoto (RPC), se puede desarrollar aplicaciones independientes del protocolo de comunicaciones específicas. Los datos transferidos mediante la interfaz de RPC se basan en un nivel de transporte exclusivo llamado VINES Interprocess Communications Protocol (VIPC).

Sin embargo, no todos los servicios usan llamadas a procedimiento remotos. Como con LAN Manager los servicios de archivos y de impresión de VINES típicamente usan la interfaz de bloque de mensaje al servidor (SMB). Las aplicaciones que usan SMB se comunican por un nivel de transporte diferente, llamado el Sequenced Packet Protocol (SPP).

SPP y VIPC ejecutan sobre NDIS, permitiendo que los clientes de VINES ejecuten otros protocolos como TCP/IP simultáneamente. Banyan vende el paquete PC/TCP de ITP Software como una opción (US\$2.995 por servidor) para darle la capacidad de TCP/IP a las PCs clientes de VINES. Un paquete distribuidor de TCP/IP de US\$1.995 llamado TCP/IP Routing permite que su servidor actúe como un distribuidor de IP.

Aparte del apoyo a NDIS, Banyan también suministra manejadores para casi todos los adaptadores de redes de alta calidad, en el mercado pero evitando que su distribuidor para estar seguro.

Los clientes que no ejecuten DOS también tienen acceso al servidor de VINES gracias al software del cliente que se suministra con el sistema operativo. Las plataformas incluyen OS/2, Microsoft Windows y Macintosh. Como con LAN Manager, VINES le permite realizar todas las funciones de la red, como conectarse al servidor, sin tener que salir del entorno de Windows VINES Option para Macintosh, un producto para VINES 5.0 de US\$1.995 por servidor, está disponible para los clientes de Macintosh.

ADAPTABILIDAD A LA TAREA	
VINES	
Conectividad de Mac a servidor	●
Conexiones de DOS a Unix	●
Conectividad con OS/2	●
UPS	●
Administración	●
Seguridad	●

CONECTIVIDAD SISTEMAS OPERATIVOS

Una vez que tengamos el software de cliente apropiado y el manejador adecuado para su estación, la instalación no debe tomar mucho tiempo. Después de VINES dio formato al disco duro en nuestra Compaq Systempro, sólo demoramos 20 minutos en instalar el software.

El servicio de administración de trabajos de impresión muestra el estatus de los trabajos y permite que un usuario defiera o cancele un trabajo o que lo mueva a una cola menos ocupada. VINES típicamente mueve datos entre una PC y su servidor local a menos velocidad que NetWare o LAN Manager, principalmente porque el sistema operativo del servidor compuesto de varios niveles ejecuta sobre un sistema de archivos basado en el estándar de Unix. Sin embargo, un servidor de VINES es excelente moviendo peticiones de servicio por su distribuido interno a otros servidores. Los tamaños eficientes de los paquetes de VINES y su protocolo aceleran las tareas de comunicación entre servidores.

NOMBRES GLOBALES DE STREETALK

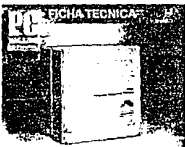
Probablemente el lugar más sobresaliente de Banyan es su servicio de nombres global de StreetTalk. La base de datos de Street-

Talk, mantenida en cada servidor, detalla el nombre, la posición y los atributos de cada usuario y recurso de la red, incluyendo los volúmenes compartidos, impresoras, listas, apodos, pasarelas, anfitriones y productos integrados de otros fabricantes. Los servidores de VINES actualizan las bases de datos de StreetTalk entre sí periódicamente.

El servicio de nombres de Banyan trabaja bien cuando tiene una red que sólo usa VINES. Para redes mixtas, Banyan planea unir a StreetTalk al estándar CCITT X.509. También planea desarrollar a NetWare Loadable Module que provee los servicios de StreetTalk, haciendo más fácil la unión de los servidores de VINES y NetWare en un mismo entorno.

Complementando a StreetTalk está VANGuard, el sistema de seguridad de

Las mejores
Características de las dos
versiones presentadas
por VINES este año serán
Incorporadas en una
versión que se planea
estar aquí antes del
diciembre



VINES, version 4.11
Banyan Systems Inc. 120 Plimouth Dr.
Westford, MA 01886 U.S.A. (800) 222-9525
(508) 898-1000
Precio de lista: 5 usuarios por servidor
US\$1 295 10 usuarios US\$2 495 20
usuarios US\$3 995 usuarios ilimitados
US\$7 495 VINES 5000 (vers. de
procesamiento central) usuarios ilimitados
US\$13 995 Apoyo para TCP/IP US\$3 995
Apoyo para sistemas SNA US\$1 495 Apoyo
para Unix US\$2 495
Requiere: Serv. de PC o VAX en un 386 o
superior. MS-DOS o UNIX de escape en el
disco duro. C. de 110V o 220V.
Comentarios: VINES opera en redes grandes
con muchos servidores, donde puede pasar
rápidamente los datos entre estaciones, pero
no es tan impresionante entre las PCs y clientes
y los servidores locales. El servicio de
nombres globales de VINES, StreetTalk,
facilita la administración de una red extendida
VINES. El programa también ofrece una
seguridad excelente e interoperabilidad con
TCP/IP. Buena confiabilidad.
Muy procesador de mérito y un precio
competitivo.

VINES. Aparte de la verificación usual de la contraseña del usuario y de los derechos de acceso, VANGuard provee varias características inusuales. Por ejemplo, el sistema verifica la autenticidad de la identificación del usuario antes que VINES realice un evento significativo, por lo tanto impide que un intruso se haga pasar por un usuario legítimo. VANGuard también provee el cifrado de contraseñas sin la repetición de sesiones. Esta característica evita que un intruso use la contraseña cifrada de alguien para iniciar una sesión con el servidor.

VINES tiene una buena reputación de confiabilidad. Aunque no apoya la duplicación de discos, sí permite la reflexión de estos. Con software de otros fabricantes, puede reflejar los servicios de archivos en un servidor duplicado; si un servidor se daña, puede usarse el otro en su lugar. Sin embargo, no se pueden reflejar las impresoras ni los servicios de mensajes a un servidor diferente.

VINES carece de los servicios de administración separados que ofrecen NetWare y LAN Manager. Pero un servicio llamado MNET contiene capas de menús informativos que puede observar desde un cliente o desde la consola del servidor. La respuesta de Banyan a la administración SNMP es un programa de US\$495 llamado VINES SNMP Proxy Agent Option que toma datos de MNET, incluyendo la información de todos los servidores VINES activos, y actualiza común sólo agente SNMP para nodos de AT&T, Cabletron, Hewlett-Packard y Hughes LAN Systems ofrecen software de estación de administración SNMP que puede indagar a este agente apoderado.

VERSIONES CONFUSAS

Estranamente, Banyan sacó las versiones 4.11 y 5.0 de VINES a menos de un mes de diferencia. Banyan tenía un proyecto a largo plazo de traer los servicios para la Macintosh a VINES y de mejorar los servicios de administración y resguardo de archivos.

La compañía también quería mejorar la administración de VINES de los derechos de los usuarios en directorios y subdirectorios, y quería añadir la habilidad de limitar el acceso a archivos específicos en un subdirectorio. Todas estas características salieron con la versión 5.0 de VINES a principios de 1992, demasiado tarde para ser incluidas en esta evaluación.

Mientras tanto, Banyan sacó la versión 4.11 de VINES a finales de 1991, con apoyo para hardware específico como el conjunto de discos duros de la Compaq Systempro, OS/2, NetBIOS, periféricos de Compaq, líneas de teléfono V.35 de alta velocidad, y comunicación X.29 de entrada.

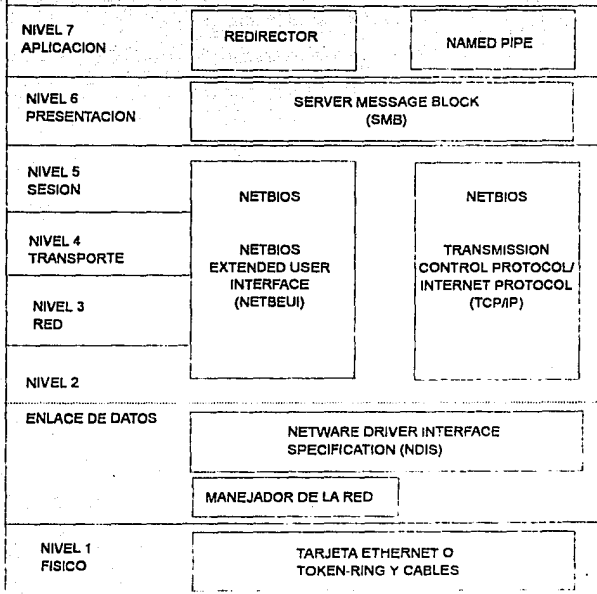
Estas características no se incluyeron en la versión 5.0. Características de ambas versiones están incorporadas en una versión que se planea para finales de este año. Mientras tanto, los servidores que ejecuten cualquiera de las dos versiones del software interpretarán en la misma red, pero el formato del disco será diferente y la mejora de la versión 4.11 a 5.0 requiere que haga un resguardo completo con un nuevo formato en el disco.

A pesar de estas dificultades y de un rendimiento más bajo en los grupos de trabajo, la capacidad de multi-servidores de VINES lo siguen colocando por encima de NetWare y LAN Manager en el mercado de redes extendidas.

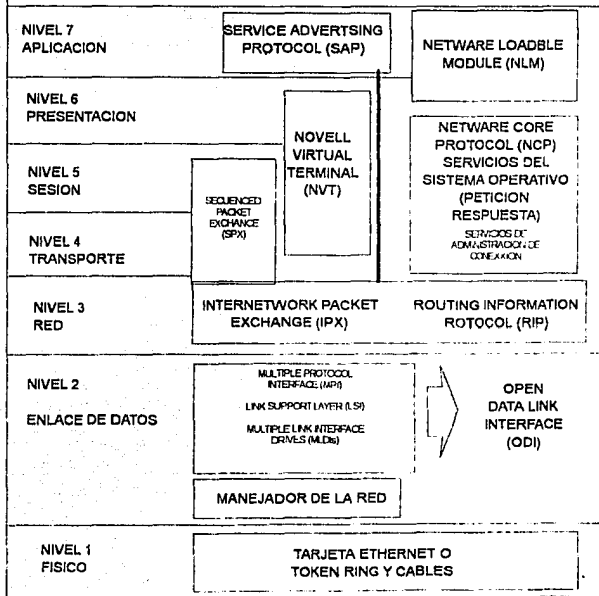
Frank T. Dwyer, Jr., es el editor de los usuarios de empresas de trabajo de PC Magazine. Joe Salem es un editor contribuyente de PC Magazine. M. Keith Thompson es un frecuente contribuyente de PC Magazine.

PC MAGAZINE en español 59

ARQUITECTURA DE MICROSOFT LAN MANAGER



ARQUITECTURA DE DE NETWORKE



3Com Corporation
1715 Burt St #145
5401 Bayfront Plaza
Santa Clara, CA 95052-8145
Phone: 800-NET-3Com
or 408-734-5140

3Com ANZA
Phone: 61 2 950 3020
Fax: 61 2 950 6247

3Com Australia
Phone: 31 2 501 2210
Fax: 31 2 501 2120

3Com Canada Inc.
Phone: 416 482-9966
Fax: 416 842-0967

3Com Europe
Phone: 31 1 69 07 16 93
Fax: 31 1 69 07 30 61

3Com France SA
Phone: 33 1 69 46 68 00
Fax: 33 1 69 07 18 54

3Com GmbH
Phone: 49 89 65 831100
Fax: 49 89 65 831233

3Com Asia Ltd.
Hong Kong and PRC
Phone: 852 846 9200
Fax: 852 557 1149

Singapore
Phone: 65 331 8929
Fax: 65 225 9060

Taiwan
Phone: 886 2 775 4157
Fax: 886 2 775 4157

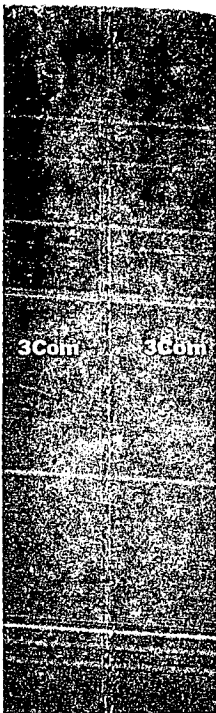
3Com Italia SRL
Phone: 39 2 254 0741
Fax: 39 2 254 8027

3Com Nordic AB
Phone: 46 8 703 4870
Fax: 46 8 703 4875

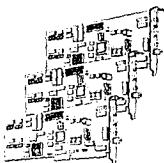
3Com (UK) Limited
Phone: 44 1628 896670
Fax: 44 1628 898026

3Com, 3c, 3cOpen, Ethernet, Token Ring, EtherLink, Plus, EtherLink II, LinkPlus, SuperLink, 3ComServer, and HyperLink are trademarks of 3Com Corporation. IBM, XT, AT, PS/2, NetV, Channel, and OS/2 are trademarks of International Business Machines Corporation. Novell and NetWare are trademarks of Novell, Inc. Apple, AppleShare, ASX, LaserLink, and Macintosh are trademarks of Apple Computer, Inc. Banyan and VINES are trademarks of Banyan Systems, Inc. Interactive and TMS are trademarks of Interactive Systems Corporation. DDC, DDC-Plus, LinkPlus, and PCSA are trademarks of Digital Equipment Corporation. Sun, PC, NFS, and UNIX are trademarks of Sun Microsystems, Inc. The Shuttle is a trademark of Network General. Fusion is a trademark of Network Research Corporation. Hewlett Packard and HP are trademarks of Hewlett Packard Company. SnapDisk is a trademark of Synlogic Communications, Inc. Display and RSE are trademarks of Display Software Systems, Inc. FTP Software and PC/FTP are trademarks of FTP Software Corporation. Novell, NetWare, and NetWare are trademarks of Novell Corporation. Microsoft is a trademark of Microsoft Corporation. StarLine is a trademark of The Motion Computing, Inc. Touch (S) is a trademark of Touch Communications. Community is a trademark of Touch Communications. AT&T is a trademark of American Telephone & Telegraph Corporation. Telex is a trademark of Telex Corporation. Intel is a trademark of Intel Corporation.

00116-0015-001



Guide to 3Com Network Adapters



May 1991

Why 3Com Adapters?

Quality/Reliability

- Limited lifetime warranty.
- 70-year average mean time between failure.
- Highly reliable—99.5% of adapters run flawlessly during their lifetime.
- Extended distance support—305 meters (1000 feet) with thin coax, 1000 meters (3280 feet) with thick coax, and 125 meters (410 feet) with unshielded twisted-pair cabling.

3Com designs and manufactures all of its network adapters with one key requirement in mind: quality. High adapter reliability means higher network reliability, avoiding costly downtime, troubleshooting, and repairs.

Software Support

- Broadest software support in the industry.
- Compatibility with the most commonly used network operating systems, including 3+*, 3+Open*, Novell* NetWare*, DEC* LanWORKS*, IBM* LAN Server, Apple* AppleShare*, Sun* PC-NFS*, and Banyan* VINES*.

Drivers for 3Com adapters are fully tested for performance and compatibility and upgraded to support software revisions. Customers are assured that their applications will run trouble-free on 3Com boards.

Market Leadership

- Largest installed base of Ethernet adapters, with more than 2.5 million in service! This is one of many reasons why leading computer manufacturers such as Apple, HP*, and IBM have selected 3Com as their OEM supplier of Ethernet adapters.

Price/Performance

- EtherLink* 16: The highest performance 16 bit Ethernet board on the market today.
- EtherLink/MC: An industry-leading Micro Channel* adapter at an excellent price.
- EtherLink II*: Excellent workstation performance at a great price.
- 3Com adapter 5-packs: 3Com quality and performance at aggressive prices.

3Com adapters are designed for high performance and extraordinary reliability at a reasonable price. Their performance helps increase network throughput and user productivity.

Ethernet Adapters

For IBM PC, XT*, AT*, and PS/2* Models 25 and 30 computers and compatibles:

3C503*	EtherLink II • Excellent price/performance ratio. • Easy, two-jumper installation. • Broadest software support in the industry.
3C503-TIP*	EtherLink II TP • Twisted-pair adapter compliant with the IEEE 10BASE-T standard. • Backward compatible with prestandard twisted-pair hubs from SynOptics*, DAVID Systems, Hewlett-Packard*, and AT&T*. • Software compatible with EtherLink II (3C503).

Start PROMs for remote booting of diskless workstations:

3C503-ES	EtherStart™ II PROM • For 3+ and 3+Open networks
3C503-NW	NetWare Boot PROM • For NetWare 2.x and 3.x networks

3C505-II*	EtherLink Plus* • Intelligent Ethernet network interface. • Intel® 80186 microprocessor and 256 KB RAM (expandable to 512 KB) enable downloading of software to run on the adapter. • Link Plus Optimizer™, included, saves between 60 and 100 KB of host memory for 3+ users, providing additional memory for applications.

3C505-II-128K **EtherLink Plus 128 KB RAM Upgrade**

Start PROM for remote booting of diskless workstations:

3C505-NW	NetWare Boot PROM • For NetWare 2.x and 3.x networks

3C507*	EtherLink 16 • Highest performance 16 bit Ethernet adapter on the market today. • 10% faster under NetWare and 40% faster under LAN Manager than the closest competitor. • Designed for high-performance workstations and servers. • Ships with drivers for 3+, 3+Open, LAN Manager, and NetWare. • Entirely software configurable (no jumpers!).

*Also available in 5 packs

Ethernet Adapters (continued)

3C507-TP	EtherLink 16 TP • Highest performance 16 bit Ethernet adapter for IOBASE-T applications. • Backward compatible with prestandard twisted-pair hubs from Synoptics, DAVID Systems, Hewlett-Packard, and AT&T. • Software compatible with EtherLink 16 (3C507).
Start PROMs for remote booting of diskless workstations:	
3C507-ES	EtherStart 16 PROM • For 3+ and 3+Open networks
3C507-NW	NetWare Boot PROM • For NetWare 2.x and 3.x networks

For Micro Channel architecture IBM PS/2 models and compatibles:

3C523*	EtherLink/MC • High-performance 16 bit Ethernet adapter for coaxial cabling. • Optimized shared-memory architecture with socketed 16 KIB packet buffer and 16 bit data bus interface maximizes network performance. • Support for IBM's Programmable Option Select (POS) utility allows jumperless installation.
3C523-TP*	EtherLink/MC TP • All the features of the EtherLink/MC adapter for twisted-pair cabling. • Compliant with the IEEE 10BASE-T standard. • Backward compatible with prestandard twisted-pair hubs from Synoptics, DAVID Systems, Hewlett-Packard, and AT&T. • Software compatible with EtherLink/MC (3C523).

Start PROMs for remote booting of diskless workstations:

3C523-ES	EtherStart/MC PROM • For 3+ and 3+Open networks
3C523-NW	NetWare Boot PROM • For NetWare 2.x and 3.x networks
3C527	EtherLink/MC 32 • Highest performance 32 bit Ethernet adapter for coax cabling. • Designed for high performance workstations and servers. • Optimized 32 bit bus master data transfers for maximum performance.

*Also available in 5 pack.

Ethernet Adapters (continued)

For Apple Macintosh computers:*

3C543	EtherLink/NB • High-performance Ethernet network interface for the Apple Macintosh II family. • Sophisticated architecture with 64 KIB RAM maximizes throughput and network performance and simplifies installation. • Fully compliant with Apple's EtherTalk* standard and hardware compatible with Apple's EtherTalk NB network adapter.
3C563	EtherLink/SE • High-performance Ethernet network interface for Apple Macintosh SE. • Named best Ethernet adapter for the Mac SE by <i>Mac User</i> magazine. • Fully compliant with Apple's EtherTalk standard. • Expanded memory addressing for coexistence with other add-on boards.

Token Ring Adapters

3C603	TokenLink* • Self-sensing 8 or 16 bit interface. • IBM-compatible 4 Mbps adapter. • DLC interface with LLC protocols; runs IBM software—PC LAN, LAN support, IBM 3270 Emulation Program.

Start PROM for remote booting of diskless workstations:

3C603-TS	TokenStart PROM • For 3+ and 3+Open networks.

Cable Clips

3C110-ACC	Transceiver Cable Clips • To attach thick coax cable to an AUI connector.

Third-Party Software Support

Company	Product	EtherLink 5 3C501-A	EtherLink Plus 3C505	EtherLink 16 3C507-A	EtherLink MC 3C523-A	EtherLink MC 32 3C527	EtherLink NB 3C543	EtherLink SE 3C563
		3C503-TP		3C507-TP	3C523-TP			
3Com	16Open	✓	✓	✓	✓		✓	✓
3Com	16Open TCP	✓	✓	✓	✓	✓		
3Com	LAN Manager Version 2.0	✓	✓	✓	✓			
3Com	NetWare	✓	✓	✓	✓			
3Com	NetWare II/III FRTM	✓	✓	✓	✓			
3Com	Star FRTM	✓	✓	✓	✓			
Alaca Systems	TSNet							
Apple Computer	AppleShare	✓			✓		✓	✓
Apple Computer	APUX							
Ampro	LanView							
AT&T	LAN Manager	✓	✓					
Banyan	VNETS			✓	✓	✓		
Brightwork Develop	NetRemote	✓		1991				
Clarkson University	Packet Driver	✓						
DataNity Software Syst.	RAP							
DIC	Pathworks for DOS	✓	✓	✓	✓			
DIT	Pathworks for UNIX2	✓	✓	✓	✓			
DIT	Pathworks for Macintosh	✓	✓	✓	✓			
Digital Area Networks	MACTool							
DSC	Netus							
Eaton Systems	TCP/2 for DOS	✓	✓	✓	✓			
Eaton Systems	TCP/2 for UNIX2	✓	✓	✓	✓			
FTP Software	PC/TCP	✓	✓	✓	✓			
Hayes	LANtapes	✓	✓	✓	✓			
IBM	DS/2 LAN Server				✓			
IBM	AIX for PS/2				✓			
Interactive Systems	386ix	✓						
InterGen Systems	TCP/2connect						✓	✓
Lanovox	BoardWare	✓		✓				
Lexus Computing	PC Xuplex	✓		✓	✓			
Lexus Computing	LAN Manager	✓		✓				
Macromet	Sniffer	✓	✓	✓				
Network General	Sniffer	✓	✓	✓				
Network Research Corp.	Envision	✓	✓	✓				
Novell	LAN WorkPlace DOS	✓	✓	✓				
Novell	NetWare 286 Server	✓	✓	✓		1991	✓	
Novell	NetWare 286 Client	✓	✓	✓		1991		
Novell	NetWare 386 Server	✓	✓	Version 3.0	✓			
Novell	NetWare 386 Client	✓	✓	IPX	✓	1991		
Olivetti	Glnet	✓	✓	✓				
Olivetti	Glnet LAN Manager	✓	✓	✓				
Opus Systems	Personal Manframing	✓						
Packer	PacketLink	✓		✓	✓			
Polygon	poly-CTM	✓		✓	✓			
Polygon	poly-ETHS	✓		✓	✓			
Polygon	poly-NE1	✓		✓	✓			
Polygon	poly-STAR	✓		✓	✓			
Santa Cruz Operation	UNIX-MINIX TCP/IP	✓		1991		1991		
Sun Microsystems	PC-NFS	✓	✓	✓				
Sun, TOPS Division	DFS	✓	✓	✓				
Syntax	SMBServer	✓	✓	✓				
Synux	Virtual Disk Interface Mgr	✓	✓	✓				
Technology Concepts	Community	✓	✓	✓				
Tech Communications	CIS	✓	✓	✓				
University of Illinois	NCSA Telnet	✓						
University of Illinois	PCBridge	✓		1991				
University of Illinois	TCRover	✓		1991				
Waples, Risher & Quinn	Reflector	✓		✓				
The Worthington Group	WIN/CLP	✓	✓	✓				
XIP Systems	Office Solutions	✓	✓	✓				

✓ board supported

✓ client only

This list is updated periodically.

Product
Line
Guide

MultiConnect System

3Com

Introduction to 3Com

3Com Corporation is a computer networking systems company providing multivendor connectivity and information sharing for workgroups, departments, and corporate environments worldwide. The company designs, manufactures, markets, and supports a comprehensive range of local and wide area network systems based on industry standards and open systems architecture.

Product Line Guide Description

As the number of personal computers and desktop workstations increases throughout the workplace, the size and complexity of cabling systems also increases. The resulting cable maze has accelerated the need to centralize existing and future cable resources. 3Com's MultiConnect System is designed to help network managers simplify the increasing complexity of their networks caused by rapid growth.

This guide explains MultiConnect products and their flexibility in providing a basis for vendor-independent computer networking solutions. For example, the MultiConnect System supports 10BASE2-compatible coax networks and 10BASE-T-compliant, dual twisted-pair media from the same platform. The 10BASE-T solution also supports structured wiring systems such as the IBM® Cabling System, the AT&T® Premises Distribution System (PDS), and Digital Equipment Corporation's DECconnect®.

The MultiConnect System is designed for Ethernet networks in a bus or star topology or a combination of both, depending on the network installation. MultiConnect products support:

	Standard Ethernet	MultiConnect
Topology	Bus	Star, bus, or both
Standard	IEEE 802.3 Ethernet	IEEE 802.3 Ethernet
Speed	10 Mbps	10 Mbps
Media	Coax	Standard Ethernet coax Thin Ethernet coax Shielded twisted pair Unshielded twisted pair RG59 coax (Wangnet, CATV) RG62 coax (3270 cable, ARCnet) Optical fiber



Introduction to the MultiConnect System Product Line

Over the past few years, the trend in many organizations has been to join existing, isolated local area networks (LANs) to form company-wide networks. One result of this trend is an increase in the use of structured wiring systems, which centralize network control in one location for all data communications. The MultiConnect product line was developed to facilitate the installation of LANs over a wide variety of media types, simplifying the implementation of structured systems while providing a growth path for future expansion.

A MultiConnect network configuration includes wiring closet, wiring closet/building interconnections, and users' desktops (see Figure 1).

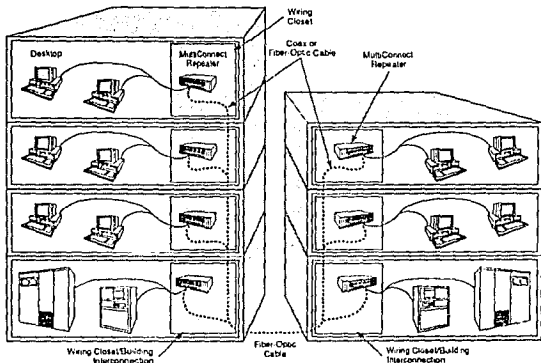


Figure 1. MultiConnect System Network Configuration

The Wiring Closet

The wiring closet is the central point for structured wiring systems—that is, the point at which all the wires from each desktop in a defined area come together—and it is the logical place for both the hub of a star topology network and the connections between floors.

The Wiring Closet/Building Interconnection

In most networks, multiple wiring closets need to be interconnected. They may be on different floors or distributed on the same floor, but usually they are at some distance from one another. Often, the most efficient routes for interconnecting multiple wiring closets are conduits that are electrically noisy. For this reason, a medium that is relatively impervious to electrical noise is recommended for the wiring closet/building interconnection.

The User's Desktop

Once an appropriate hub has been installed and the necessary interconnections between wiring closets have been made, all that's left is to connect the desktop to the network.

MultiConnect products allow this final connection to be made with a variety of media—thick or thin coax (including non-Ethernet coax such as RG62 or RG59), shielded or unshielded twisted-pair, or fiber-optic media—and provide a full connectivity solution from the wiring hub to the desktop.

LAN Configuration

Considerations in configuring an Ethernet LAN include:

- The existing cables and the overall expense of the cable installation
- The size of the network
- The ability to expand the network to multiple floors or buildings
- The type of media available for data communications
- The ability to create easily administered and controlled star topology networks
- The ability to interconnect various systems components regardless of which vendors supply them

The 3Com MultiConnect product line addresses each of these concerns.

Figure 2 on the next page illustrates the media flexibility and expandability of the MultiConnect System in a network configuration.

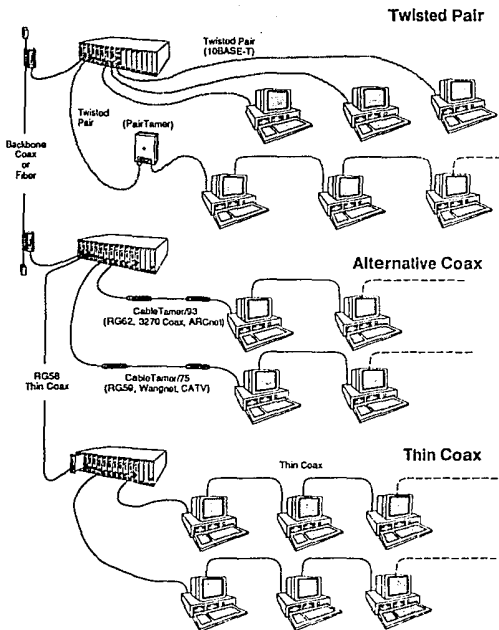


Figure 2. MultiConnect Ethernet System

The MultiConnect System allows Ethernet networks to be configured with many of the media types popular in data communications. All these media types are supported from a single MultiConnect platform.

Because the MultiConnect System is compatible with the IEEE 802.3 standard, it is fully interoperable with 802.3 compliant systems from other vendors. Thus the MultiConnect System provides a versatile and vendor-independent foundation for building and expanding a reliable Ethernet network.

MultiConnect Ethernet Repeater

Designed to be the hub of a star-configured, Ethernet network, the MultiConnect repeater is the primary building block of the MultiConnect System. The repeater resides in a workgroup area, interconnected with multiple repeaters via fiber, coax, or twisted-pair media. The MultiConnect repeater supplies the logic for data retiming, preamble regeneration, fragment extension, and jabber protection. Each of these functions is required for reliable network operation.

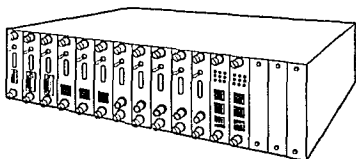


Figure 3. MultiConnect Ethernet Repeater

The MultiConnect repeater unit accommodates up to 15 modules, allowing various combinations of transmission media. One MultiConnect repeater can support up to 1,024 stations and a network diameter of 2.2 kilometers.

The repeater offers the following features, which are all needed for the reliable operation of extended networks:

- A central location to simplify cable interconnections, network management, maintenance, and troubleshooting
- Automatic fault detection, isolation, and LED display of network status
- Regeneration of Ethernet preamble to restore lost preamble bits, ensuring proper packet detection at the workstation
- Packet retiming to maintain packet integrity over multiple segments
- Extension of packet fragments to 96 bits to ensure 100 percent collision detection
- Maximum data-in, data-out delay of 475 nanoseconds (ns) (AUI to AUI) for reliable expanded network operation (substantially better than the 800 ns allowed by the IEEE 802.3 specifications).

MultiConnect repeater technology has been adopted by third-party vendors who have developed modules for installation in the base unit. The modules' availability protects the user's investment by providing alternative sources for network expansion.

Common Module Characteristics

MultiConnect repeater modules give users the basis for connectivity to structured wiring systems. This connectivity supports automatic network maintenance and control. The variety of MultiConnect modules offers users the flexibility to easily expand the network.

The modules have these characteristics in common:

- All modules can be added without shutting down the network so the network can be reconfigured or expanded without disrupting normal operations.
- Each module allows a segment to be manually or automatically isolated (partitioned) from the rest of the network. For easy maintenance, any segment can be manually partitioned by a switch on the faceplate of the corresponding repeater module. For simplified fault management, any segment is automatically isolated from the rest of the network under either of the following conditions:
 - Sixty-five consecutive collisions are detected while the segment is transmitting
 - An illegal packet (any packet with a transmission duration of more than 6.5 milliseconds (ms)) occurs on the segment

MultiConnect automatically reconnects a partitioned segment when the error condition is corrected.

- Each module displays at least two LEDs. A yellow LED indicates current segment activity; a red LED indicates the integrity of the segment. The yellow LED flashes whenever data is received on that module's segment, offering the observer a sense of the segment's activity level. The red LED has three display modes, indicating:
 - Normal segment operation, when the LED is off
 - Current segment partitioning when the LED is continuously on
 - Past segment partitioning, when the LED is flashing to show that the segment is currently operating correctly but has been partitioned at some time because one of the two conditions described above has occurred or because the segment has been manually partitioned; this indicator can be reset by a switch on the module's front panel

Transceiver Interface Module

This module connects an IEEE 802.3 Ethernet-compatible external transceiver to the MultiConnect repeater. The module is fully compatible with the IEEE 802.3 Ethernet specification at the Attachment Unit Interface (AUI). See Figure 4.

The module's faceplate has a standard 15-pin AUI connector for interfacing with an external transceiver, as well as LED indicators for activity and partition errors.

The Transceiver Interface Module is most commonly used as an interface to an external transceiver connected to a thick Ethernet backbone. The module is also used as an interface to an IEEE 802.3-compatible fiber-optic transceiver (available from third parties). The module functions whether or not the external transceiver has the signal quality error (SQE) test enabled or disabled, thus ensuring trouble-free installation.

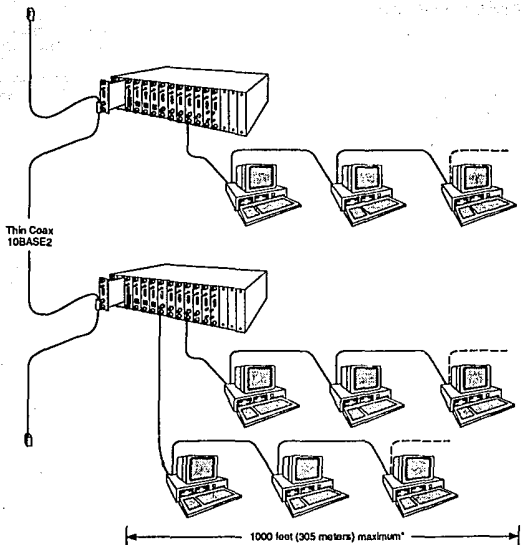
Thin Ethernet Module

This module provides direct connection to thin Ethernet coaxial media (also referred to as cheapernet, RG58, and thin coax). This module is compatible with the IEEE 802.3 10BASE2 standard.

The Thin Ethernet Module can be terminated either internally or externally. It connects directly to a thin Ethernet backbone without necessitating an external transceiver (see Figure 5). This option gives the network administrator greater flexibility for network configuration.

Features of the Thin Ethernet Module include:

- Support for direct connection of standard 50-ohm RG58 thin Ethernet coax
- Support for extended segment distances up to 1000 feet (305 meters) on thin Ethernet RG58 coax, alleviating the need to install additional repeaters
- Support for external termination, which allows T-connectors to be affixed to the front of a MultiConnect Thin Ethernet Module; this capability gives users added flexibility by letting segments run a maximum of 1000 feet (305 meters) from a single BNC connector
- Support for connection to 75-ohm RG59 (in conjunction with 3Com's CableTamer/75), allowing the use of existing Wangnet® or CATV cabling
- Support for connection to 93-ohm RG62 (in conjunction with 3Com's CableTamer/93), allowing the use of existing 3270 coax or ARCnet cabling
- Support for connection to 70 to 150-ohm single twisted pair (in conjunction with 3Com's PairTamer® device) providing connectivity to IBM Cabling System Type 1, 2, and 3 installations
- Support for connections of up to 100 devices with a minimum distance between connections of 1.6 feet (0.5 meters)



*Using 3Com adapters and transceivers. The maximum is 600 feet (185 meters) with adapters or transceivers from other vendors.

Figure 5. Thin Ethernet Configuration

10BASE-T Module

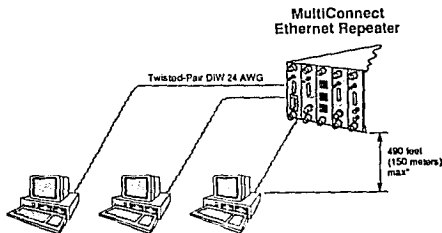
The MultiConnect 10BASE-T Module provides Ethernet communication over twisted-pair (TP) telephone wire.

Every TP module provides three ports with RJ45 connectors, providing a maximum of 45 10BASE-T connections per MultiConnect repeater. Each port is capable of partitioning its attached segment without affecting the other ports on the module. In addition, each port has three corresponding LEDs indicating the port's operational status. A green LED glows continuously if the segment is operating correctly and shuts off if the station is disconnected. A red LED lights if there is a partition due to a fault on the network. A yellow LED flickers when the module receives data.

In combination with 3Com 10BASE-T adapters, the module allows segment lengths of up to 574 feet (175 meters) on 22 AWG wire, substantially exceeding the lengths specified by other vendors.

3Com 10BASE-T products support an extended impedance range (70-160 ohms), permitting Ethernet operation over a wide range of twisted-pair wire. This gives users the ability to take advantage of a variety of previously installed wiring.

The MultiConnect TP module interoperates with any 10BASE-T-compatible device. The module is also compatible with most structured wiring schemes, including AT&T's PDS, IBM's Cabling System, and Digital Equipment Corporation's DECconnect.



*Using 3Com adapters and transceivers on 24 AWG. The maximum is 328 feet (100 meters) with adapters or transceivers from other vendors.

Figure 6. 10BASE-T Configuration

Applications

With its modular, multimedia architecture, the MultiConnect System is the ideal platform for an enterprise-wide computer network ranging from a small to a campus-wide LAN. Network expansion is as simple as adding modules or interconnecting repeaters.

Network configurations may vary a great deal, depending on the network performance requirements and the physical attributes of the area to be covered. Together, these determine the appropriate network topology and transmission media.

This section discusses typical network configurations for small, medium, and campus-wide LANs using the MultiConnect System.

Small MultiConnect Networks

Small departmental LANs can be configured with either twisted-pair or thin coax. Different circumstances require the installation or use of different media types.

- For networks with less than 50 nodes, coax can be used in a modified star configuration, for ease of installation. Several segments run from the MultiConnect repeater to the workgroup area.
- For networks with more than 50 nodes, a twisted-pair configuration in a star topology is the best. It provides the network manager with a centralized point of management and simplifies moving and expanding the network.

Figure 13 illustrates a small, departmental Ethernet LAN using the MultiConnect System to connect several groups by thin coax. Thin (RG58) coax is also used as a backbone to connect the repeaters. Note that the connection to the backbone is made without the use of an external transceiver. The Thin Ethernet Module used for the backbone connection is set to be terminated externally, allowing a direct connection to the thin coax backbone with a simple T-connector. Each group in the department is connected to a MultiConnect module. This provides easier fault isolation for the network manager should an error occur on one of the segments.

In a network of any size, the number of nodes on a segment is a function of the distance between the nodes and the media used to connect them. The coax-based segment attached to each module in Figure 13 can accommodate more nodes than are shown. The number of nodes per module is kept at 15 or less to provide the network administrator with a divided network for easier control.

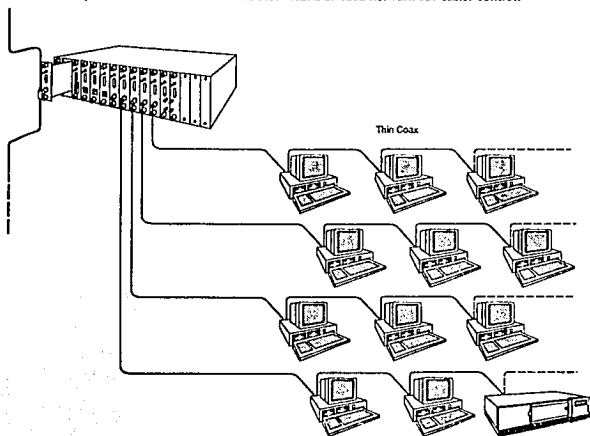


Figure 13. Small Departmental Network

Medium-Sized MultiConnect Networks

The medium-sized network in Figure 14 represents the MultiConnect System in a multistory building. The installation is similar to a single-story installation in that MultiConnect repeaters are configured by workgroup areas. The key differences are the use of twisted-pair wire for the horizontal connection from the MultiConnect repeater to the desktop, and the use of a backbone riser employing either thick coax or optical fiber cable to interconnect the floors. The repeaters on each floor are connected to the riser using 3Com external transceivers.

The entire network is centralized by workgroup, allowing administration and network maintenance to be based in the workgroup areas. Typically, each repeater is installed in a wiring closet as the logical location for the termination of the twisted-pair runs to the desktop (see Figure 14). Although the horizontal distribution in the figure uses twisted-pair wire, the connection could use optical fiber, thin coax, or alternative types of coax that may be existing in the installation, such as RG62 (3270 coax, ARCnet) or RG59 (CATV, Wangnet).

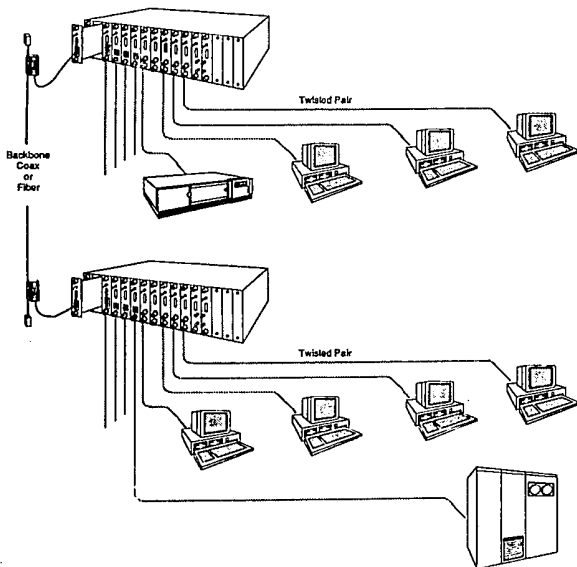


Figure 14. Medium-Sized Network Configuration



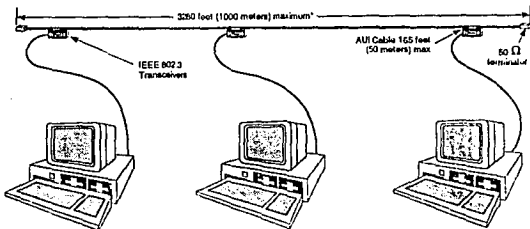
Rules for Network Configurations

3Com transceivers and Ethernet adapters exceed the segment distances specified by the IEEE 802.3 standard and are fully compatible with the standard. The 3Com MultiConnect System is also fully compatible with IEEE 802.3.

The configuration rules vary according to types of media.

10BASE5 Thick Ethernet Coax

- Thick coax media has a characteristic impedance of 50 ohms ± 2 ohms, with a center conductor of about #12 AWG solid core copper.
- Shielding is a dual shield of an aluminum/polyester tape with 92 percent braiding (example: Belden part numbers 89880 or 9880).
- The maximum segment distance is 1640 feet (500 meters) [3280 feet (1000 meters) with 3Com transceivers].
- The maximum AUI cable (transceiver drop cable) allowed is 165 feet (50 meters) for a 78 ohm, 3-pair 22 AWG twisted pair.
- The minimum distance between MAU (transceivers) allowed is 8.2 feet (2.5 meters).
- A maximum of 100 connections are allowed per thick coax segment.
- Each segment should have both ends terminated with a 50-ohm terminator.
- Transceivers used for connecting repeaters should have SQE (heartbeat) disabled.

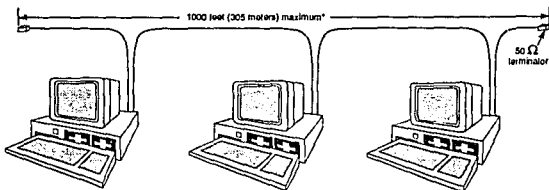


*Using 3Com transceivers. 1640 feet (500 meters) maximum using transceivers from other vendors.

Figure 16. 10BASE5 Configuration Rules

10BASE2 Thin Coax

- Thin coax media has a characteristic impedance of 50 ohms $\pm$ 2 ohms, with a 20 AWG center conductor.
- Shielding is braided with 95 percent coverage (example: Belden part numbers 8262 or 9907).
- The maximum segment distance is 600 feet (185 meters) [1000 feet (305 meters) with 3Com transceivers or adapters].
- The maximum DC Loop resistance is 15 ohms using 3Com adapters and transceivers [10 ohms with adapters and transceivers from other vendors].
- The maximum AUI cable (transceiver drop cable) allowed is 165 feet (50 meters) for a 78-ohm, 3-pair 22 AWG twisted pair.
- The minimum distance between MAU (transceivers) allowed is 1.6 feet (0.5 meters) [3.3 feet (1 meter) using 3Com transceivers].
- A maximum of 30 nodes are allowed per thin coax segment (100 nodes using all 3Com transceivers or adapters).
- Each segment should have both ends terminated with a 50-ohm terminator.
- Transceivers used for connecting repeaters should have SQE (heartbeat) disabled.



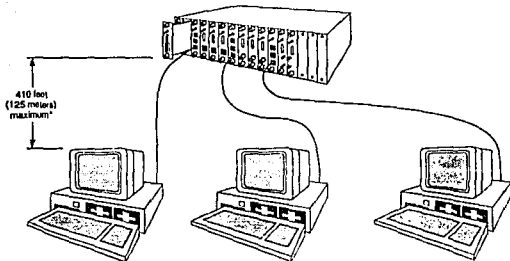
*Using 3Com adapters and transceivers. The maximum is 1840 feet (560 meters) with adapters or transceivers from other vendors.

Figure 17. 10BASE2 Configuration Rules

Twisted-Pair 10BASE-T

- The hub in a 10BASE-T network must be an IEEE 802.3-compatible repeater and must have the functionality of retiming, preamble regeneration, and fragment extension.
- The media type is 24 AWG data grade inside wire (DIW) using RJ45 connectors.
- The maximum segment length over 24 AWG UTP is 328 feet (100 meters) [492 feet (150 meters) using 3Com TP adapters and transceivers].
- 3Com EtherLink® TP adapters combined with 3Com MultiConnect TP modules allow the use of 22, 24, or 26 AWG twisted-pair wire with a characteristic impedance range of 70 to 160 ohms.
- Each run from hub to TP adapter or transceiver is considered a segment.

Wire Gauge	Standard 10BASE-T Distance	Distance Using 3Com adapters
22 AWG	not specified	575 feet (175 meters)
24 AWG	320 feet (100 meters)	492 feet (150 meters)
26 AWG	not specified	410 feet (125 meters)

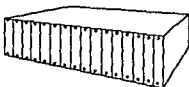


*Using 3Com adapters and transceivers. The maximum is 328 feet (100 meters) with adapters or transceivers from other vendors.

Figure 18. 10BASE-T Configuration Rules

Ordering Information

MultiConnect Ethernet Repeater (3C588)



- IEEE 802.3/Ethernet repeater chassis
- Includes power supply, repeater, retiming, preamble extension, and regeneration logic
- 15 slots for expansion

Transceiver Interface Module (3C581)



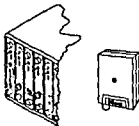
- AUI interface for connecting the repeater to thick or thin coax via external transceivers
- Can also be used for connecting the repeater to optical fiber via external IEEE 802.3 fiber-optic transceivers

Thin Ethernet Module (3C582)



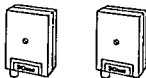
- BNC connector port for connection to thin coax (RG-58 C/U)
- Module can be configured for internal or external termination for thin backbone connectivity without an external transceiver

PairTamer Module (3C585)



- Provides twisted-pair connectivity using a single twisted pair (two wires)
- Contains (1) PairTamer Module and (1) PairTamer
- Allows daisy chaining of up to 30 additional stations to the twisted-pair run

PairTamer Units (3C584)



- Provides twisted-pair connectivity using a single twisted pair, with 22, 24, or 26 AWG wire
- Used with the thin Ethernet module
- Provides convenient, direct, bare-wire connectivity
- Contains two PairTamers

10BASE-T Module (3C586)



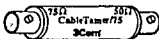
- Used for twisted-pair Ethernet connectivity
- Designed to the IEEE 802.3 10BASE-T draft 10 standard
- Contains three RJ45 connectors

LanScanner (3C587)



- Test instrument for characterizing twisted-pair and coax cabling
- Measures impedance, distance, open, short, noise, and resistance
- Hand-held, battery-operated, includes charger

CableTamer/75 (3C591-A)



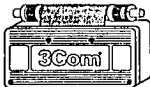
- Adapts Wangnet, CATV, and RG59 to carry Ethernet signaling
- Each package contains ten CableTamers for five cable runs

CableTamer/93 (3C591-B)



- Adapts IBM 3270, ARCnet, and RG62 to carry Ethernet signaling
- Each package contains ten CableTamers for five cable runs

IEEE 802.3 External Transceivers

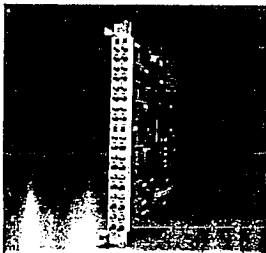


Thick Ethernet Piercing Tap (3C107)

Thick Ethernet Connectorized (3C108)

Thin Ethernet (3C109)

- Provides connectivity to thick and thin coax cable
- IEEE 802.3-compatible transceiver
- Compatible with Ethernet 1.0 and 2.0
- SQE (heartbeat user selectable)



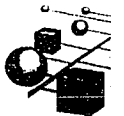
1094-FL 10BaseFL ETHERNET

The switchable 1094-FL 10BaseFL Ethernet module supports 18 10BaseFL users on SMA or ST connectors and provides on-board retiming and work-group switching.

The 1094-FL supports 2 work-groups of 5 ports each plus 2 work-groups of 4 ports each. Each of the 4 work-groups may be software switched to any of the 4 Ethernet backplanes, the 1094-FL's local Ethernet segment or operate as their own stand-alone network. (see diagram on back page) The 1094-FL also supports redundant 10BaseFL connections on ports 12-13 and 17-18 for fail-safe networking applications.

With 1094-FL modules, each ODS Infinity™ hub can be scaled from one large managed network to four networks with simultaneous SNMP network management on all Ethernet backplane segments. For highly utilized networks, the 1094-FL modules can be scaled to support one network common to each 1094-FL or up to 4 stand-alone work-group segments on each module for a maximum of 48 stand-alone work-groups per ODS Infinity hub.

Tri-state LEDs are provided on a per port basis to provide real-time visual representations on the state of each port. These LEDs provide port status and preclude the need to connect an external terminal or management station to view port status.



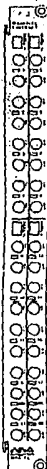
**ODS
INFINITY**

The Future Of Networking Today



SPECIFICATIONS

1094-FL



CONFIGURATION

- 18 10BaseFL user ports (SMA or ST)
- Work-Groups are designed as follows:

Work-Group Number	Ports
1	1 to 4
2	5 to 8
3	9 to 13
4	14 to 18
- Redundant fiber optic links supported on ports 17 and 18 of work-group four
- Each work-group can be switched to any of 6 Ethernet segments:
 - Backplane segment 1
 - Backplane segment 2
 - Backplane segment 3
 - Backplane segment 4
 - Segment common to this module
 - Stand-alone work-group segment
- Hot swappable modules

USER PORT LED STATES

LED STATE	DESCRIPTION
Off	Link not established
Green	Link Established
Amber	Port Receive Data
Green Flashing	Port Disabled
Red	Port Collision
Red Flashing	Port is Auto-partitioned (turned off)
Green/Red flashing	Port is Auto-partitioned and disabled

REDUNDANT PORT LED STATES

LED STATE	DESCRIPTION
Off	Not configured for redundant operation
Green	Primary port active
Amber	Secondary port active
Red	Link not established for primary or secondary port

PHYSICAL SPECIFICATIONS

Uses 1 slot in the ODS Infinity series of Intelligent Hubs

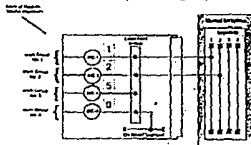
WEIGHT

4.5 lbs (2.04 kg)

CABLE DISTANCES

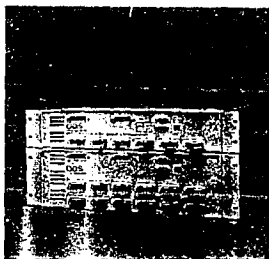
10BaseFL: 2,000 meters

EXAMPLE OF Work-Group Switching Capabilities



OPTICAL DATA SYSTEMS, INC. • 1101 EAST ARAPAHO ROAD • RICHARDSON, TEXAS 75081 • 214.234

© 1993 Optical Data Systems, Inc. Specifications subject to change without notice.



1085 SERIES FDDI WORK-GROUP HUBS

The ODS Infinity™ 1085 Series of stand-alone work-group hubs are designed to be highly reliable and provide support for both multimode and single mode fiber optic, shielded twisted pair (STP) and unshielded twisted pair (UTP) copper cable plants.

ODS Infinity hubs comply with ISO 9314, ANSI X319.5 and SMT 7.2/7.3 specifications. One or two MAC daughter boards can be installed in each 1085 series hub. Other features of the 1085 Series hub include:

- Support of both STMT and SNMP fully and concurrently in the 1085 family of hubs.
- Software upgradeable over the network to each 1085's non-volatile memory.
- Support of an SNMP to SMI proxy agent. ODS provides you the ability to use either or both management standards.
- Out-of-band access via RS232.
- Out-of-band SLP (Serial Line Internet Protocol) is supported.
- Graceful or scheduled insertion support.

Front panel LEDs display "A" & "B" port status, "M" port status, diagnostic mode active, and power supply status.



INFINITY

The Future Of Networking Today

Many different versions and options are available for the 1085 Series of FDDI work-group hubs. Refer to the following tables for ordering information. Cable distances and specifications are found on the following page.

ODS 1085 FIBER OPTIC Work-Group Concentrators:

1085-2/0M	A & B ports with 1 MAC, no M ports
1085-2/0M-LAB	ODS 1085-4/2M with Lasers on A & B
1085-4/2M	2 port + A&B with 1 MAC
1085-4/2M-LAB	ODS 1085-4/2M with Lasers on A & B
1085-4/2M-LA	ODS 1085-4/2M with Lasers on all ports
1085-6/4M	4 ports + A&B, with 1 MAC
1085-6/4M-LAB	ODS 1085-6/4M with Lasers on A & B
1085-6/4M-L6	ODS 1085-6/4M with Lasers on all ports
1085-8/6M	6 ports + A&B, with 1 MAC
1085-8/6M-LAB	ODS 1085-8/6M with Lasers on A & B
1085-8/6M-L8	ODS 1085-8/6M with Lasers on all ports
1085-8/6M-NOIO	1085-8/6M, 6 user ports, no A or B ports
1085-14/12M	12 ports + A&B, with 1 MAC
1085-14/12M-LAB	ODS 1085-14/12M with Lasers on A & B
1085-14/12M-L14	ODS 1085-14/12M with Lasers on all ports

ODS 1085 Copper Work-Group Concentrators:

Note: xxxx= SDDI for shielded twisted pair or or UDDI for unshielded twisted pair

1085-4/2Mxxxx	2 port, A & B with 1 MAC
1085-6/4Mxxxx	4 port, A & B with 1 MAC
1085-8/6Mxxxx	6 port, A & B with 1 MAC
1085-14/12Mxxxx	12 port, A & B with 1 MAC

ODS 1085 Options:

-2M	Second MAC
-OB	Internal Optical Bypass
-FO	Fiber Optics on A and/or B ports on 1085 STP concentrators
-FOA	Upgrade to Single Mode Fiber Optics on "A" port on 1085 STP units
-FOB	Upgrade to Single Mode Fiber Optics on "B" port on 1085 STP units
-LA	Lasers on "A" port and LED on "B" port
-LB	Lasers on "B" port and LED on "A" port

Other combinations of Lasers, STP and Fiber Optic ports are available

MECHANICAL SPECIFICATIONS

Product	Height	Width	Depth	Weight	Volts	Watts
ODS 1085-4/2M,	3.5 in	15.75 in	19.5 in	18.2 lbs	110/220	40
ODS 1085-6/4M,	8.89 cm	42.55 cm	49.53 cm	8.255 kg		
ODS 1085-8/6M						
ODS 1085-14/12M	5.13 in	16.75 in	19.5 in	21.2 lbs	110/220	40
	13.03 cm	42.55 cm	49.53 cm	9.64 kg		

CABLE SPECIFICATIONS

TABLE 1:

*100nm LED

* Distances are based on general Fiber Attenuation Bandwidths listed out in the FDDI specification (Table 2 depicts a more realistic performance based on today's fiber technology).

Fiber Size (AA)	Minimum Launch Power (dbm)	Worst Case Receiver Sensitivity	Optical Margin (db)	Safety Margin (db)	Link Budget (db)	Cable Loss (db/Km)	Calculated Distance meters	Assumed F.O. Bandwidth MHz/Km	Maximum Distance meters
50/125	-24	-31	7	4	3	2.5	1,200	3,217	500
62.5/125	-20	-31	11	4	7	2.5	2,800	9,166	500
85/125	-19	-31	12	4	8	2.5	3,700	10,690	500
100/140	-17.7	-31	13.3	4	9.3	3	3,100	10,170	500

TABLE 2:

*100nm LED

* Multimode Fiber FDDI Distances using type of fiber cables in wide production

Fiber Size (AA)	Minimum Launch Power (dbm)	Worst Case Receiver Sensitivity	Optical Margin (db)	Safety Margin (db)	Link Budget (db)	Cable Loss (db/Km)	Possible Loss Limited Distances Km	Cable Bandwidth Required MHz/Km	Assumed Best Case Bandwidth MHz/Km	Bandwidth Limited Distance Km	Bandwidth Limited Distance Miles
50/125	-24	-31	7	4	3	1	3	1.9	315	500	3
62.5/125	-20	-31	11	4	7	1	7	4.3	915	910	4
85/125	-19	-31	12	4	8	2	4	7.5	100	370	2.4
100/140	-17.7	-31	13.3	4	9.3	3	3.1	1.9	107.5	300	1.6

* Under general FDDI guidelines, every cable can be 3 Km long, since optical bypass can double the distance between two nodes to 4 Km if concentrations (COS) (for series) of FDDI repeaters (COS 384) are connected in a point to point (star) mode, every cable can be up to 4 Km long. The distance for 50 µm fiber is limited by optical loss to 3 Km. The other 62.5 µm, 85 µm and 100 µm fibers have adequate power for more distance, but are distances limited by typical fiber bandwidths. Cables with bandwidths higher power than specified will achieve linear improvements shortening of the specified distances. For example, an 875 MHz/Km, 62.5 µm fiber will be up to 7 Km without optical bypass.

TABLE 3:

*100nm Laser

* Single Mode Fiber FDDI Distances

Fiber Size (AA)	Minimum Launch Power (dbm)	Worst Case Receiver Sensitivity	Optical Margin (db)	Safety Margin (db)	Link Budget (db)	Cable Loss (db/Km)	Possible Loss Limited Distances Km	Cable Bandwidth Required MHz/Km	Assumed Best Case Bandwidth MHz/Km	Maximum Distance Km	Maximum Distance Miles
8/125	-3	-31	28	4	24	0.5	48	29.8	6,600	100,000	40

* Single mode bandwidth based on 3.5 psec/km dispersion. Optical attenuation are required for short distances, because the optical receiver saturates at -14 dBm.

TABLE 4:

*100nm Laser

* Multimode Fiber FDDI Distances

* Maximum distances as a function of fiber cable bandwidth (700-1400 MHz/Km fiber optic cables)

Fiber Size (AA)	Minimum Launch Power (dbm)	Worst Case Receiver Sensitivity	Optical Margin (db)	Safety Margin (db)	Link Budget (db)	Cable Loss (db/Km)	Possible Loss Limited Distances Km	Cable Bandwidth Required MHz/Km	Assumed Best Case Bandwidth MHz/Km	Maximum Distance Km	Maximum Distance Miles
50/125	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15
62.5/125	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15
85/125	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15
100/140	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15

TABLE 4 continued

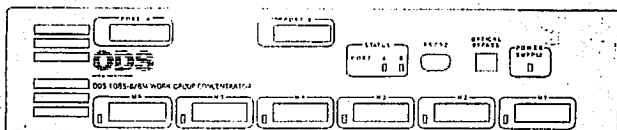
Fiber Size (AA)	Minimum Launch Power (dbm)	Worst Case Receiver Sensitivity	Optical Margin (db)	Safety Margin (db)	Link Budget (db)	Cable Loss (db/Km)	Possible Loss Limited Distances Km	Cable Bandwidth Required MHz/Km	Assumed Best Case Bandwidth MHz/Km	Maximum Distance Km	Maximum Distance Miles
50/125	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15
62.5/125	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15
85/125	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15
100/140	-3	-31	28	4	24	1	24	14.0	3,000	670	15

TABLE 5: FDDI OVER SHIELDED TWISTED PAIR

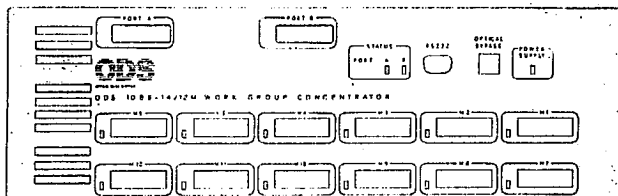
FDDI is supported over Type 1 Shielded Twisted Pair cable at distances up to 100 Meters

TABLE 6: FDDI OVER UNSHIELDED TWISTED PAIR

FDDI is supported over Type 5 Twisted Pair cable at distances up to 100 Meters



1085-8/6M DRAWING



1085-14/12M DRAWING

ODS

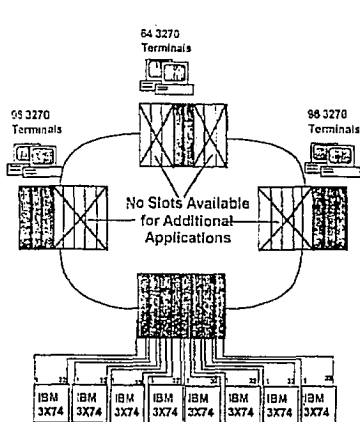
OPTICAL DATA SYSTEMS, INC. • 1101 EAST ARAPAHO ROAD • RICHARDSON, TEXAS 75081 • 214.234.6400

© 1983 Optical Data Systems, Inc. Specifications subject to change without notice.

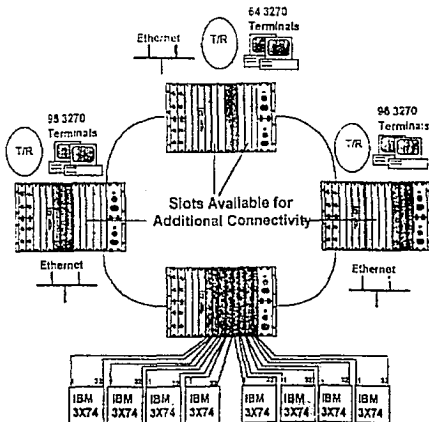
Matrix Switch Technology

Eliminates Slot Dependence

Without Matrix Switch



With Matrix Switch (PremNet)



Racal-Datcom

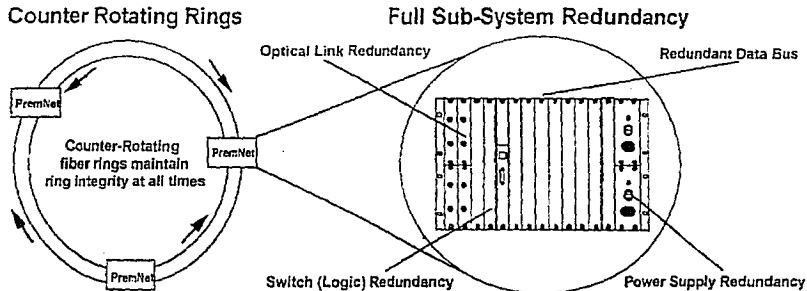
10/03/84 Page 21

7

RACAL

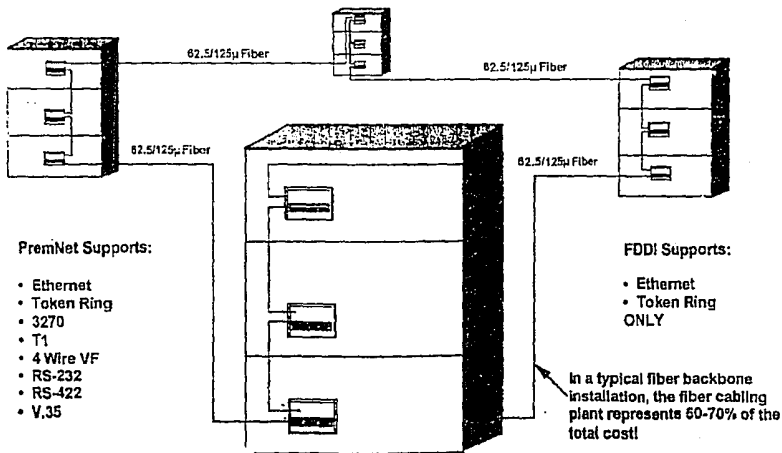
System-Wide Redundancy

Supports Critical Premise-Wide Applications



Maximize Your Fiber Investment

Maximum Utilization of Fiber Cabling Plant



Racal-Datacom

10/03/84 Page 18

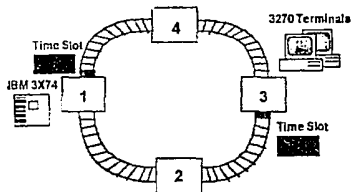


RACAL

Data Transport Architecture

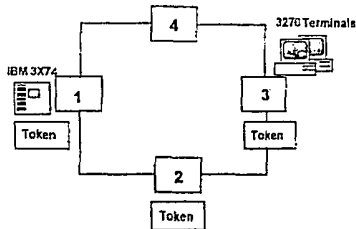
Determines Types of Applications Supported

PremNet Ring (Dedicated Virtual Circuits)



- Time slots are assigned (dedicated) to each application on the ring
- Time slots assigned are always available to applications for data transmission
- Consistent, measurable data delivery is assured

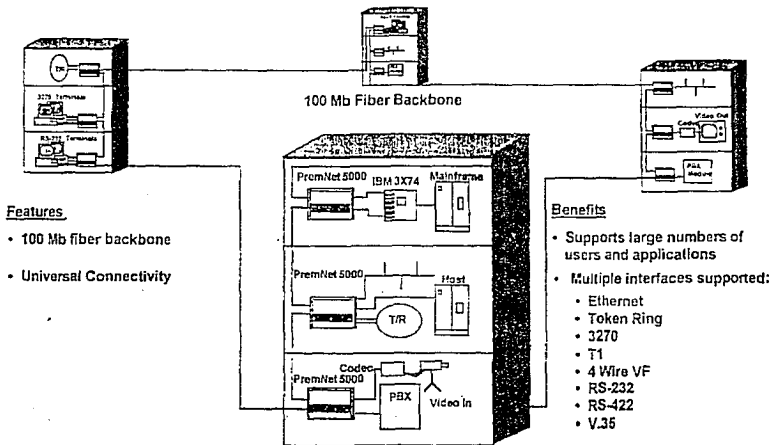
FDDI Ring (Token Passing)



- Can't transport time-sensitive data
- Can't transport isochronous data
- Each station must wait for the token in order to transmit
- System load and node count affect availability of token
- Uncertain token availability makes data transmission around the ring inconsistent

High-Speed Fiber Optic Backbone

Reliable, Transparent Data Transport



Features

- 100 Mb fiber backbone
- Universal Connectivity

Benefits

- Supports large numbers of users and applications
- Multiple interfaces supported:
 - Ethernet
 - Token Ring
 - 3270
 - T1
 - 4 Wire VF
 - RS-232
 - RS-422
 - V.35

Racal-Datacom

10/03/94 Page 17

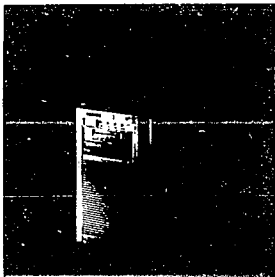
10

RACAL

HP 9000 E-Class Servers

Product Brief

HP 9000 Models E25, E35, and E45



Dimensions: 17.2" high • 9" wide • 21" deep

Reasons to Choose the E-Class Servers

- Unmatched scalability and performance
- Top quality and reliability
- Robust commercial operating environment
- Leading enterprise-wide system management tools
- Large application portfolio
- First-class worldwide support

HP 9000 Models E25, E35, and E45

The HP 9000 Models E25, E35, and E45 are entry-level servers in the industry's broadest UNIX[®]-based product family, the HP 9000. The modular design of the E-Class servers allows for smooth and cost-effective performance and I/O expansion upgrades while preserving investments in software and peripheral devices. In addition to this scalability, these servers take full advantage of HP's industry-leading network connectivity solutions to best integrate with a broad range of computing environments.

The superior capabilities of the E-Class servers make them a platform of choice for a wide variety of applications including replicated site installations, multi-user and server configurations, and small businesses. In these environments, the E-Class servers are complemented with a robust operating system and system management environment, an extensive application portfolio, and a vast worldwide support and service network.

Key Product Features

- Superscalar Precision Architecture RISC (PA-RISC 7100LC) CPU
- Up to 4 HP-PB (HP-Precision Bus) I/O expansion slots
- Integrated I/O, and up to 4 built-in peripherals
- Modular product design with easy performance and I/O expansion upgrades
- Expandable to 512 Mbytes of memory
- Expandable to 144 Gbytes of disk storage
- Optional powerfail support with integrated Uninterruptible Power Supply (UPS) port
- Unmatched reliability with mean time between failures (MTBF) of over 5 years
- Robust HP-UX operating environment pre-installed on internal disk drive
- Support for over 5,000 leading applications
- Superior performance optimized for commercial computing
- Enhanced for replicated site environments with remote console support and auto-configuration capabilities
- Rackable with external peripherals into a single modular system enclosure
- Security ring to locally secure system

Unmatched Scalability and Performance

In today's competitive global business environment, it is more important than ever to select strategic computing solutions that position your business for success over time. This requires choosing a solution which will allow your business to continue to rapidly adapt to new business requirements while minimizing downtime and preserving application investments.

PA-RISC: The leading commercial computing architecture

In 1986, HP was the first major vendor to bring RISC technology to the commercial market. Since then HP has delivered seven generations of the PA-RISC architecture that have consistently outperformed the competition. This demonstrates why HP has

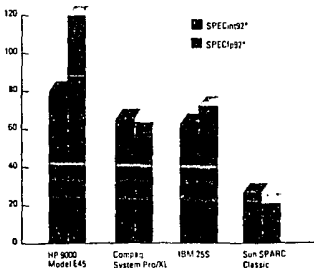
become the leading manufacturer of RISC-based computers in the world today.

Unmatched performance

The advanced PA-RISC architecture enables the E-Class servers to deliver more performance than any other entry-level system in the industry. Customers requiring a low-cost solution have a system fortified with enough performance headroom to add additional applications, add additional users, or meet the ever increasing demands for more powerful software solutions.

Other entry-level system architectures such as Pentium® Power PC® or SPARC® can't match the processing performance of HP's newest CPU, the PA-RISC 7100LC. Figure 1 shows the performance superiority of the commercially tuned E-Class servers, relative to competitive products.

Figure 1. E-Class Servers Provide Industry-Leading Performance



*SPEC performance results are preliminary

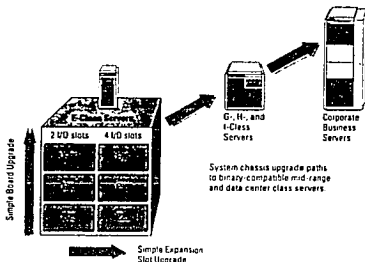
The superior growth path and scalability of the Series 800 offers a much broader selection of high-performance systems to meet your immediate needs and allow for effective growth paths as your needs increase over time.

E-Class designed for investment protection
Recognizing that the ability to grow performance and accommodate I/O expansion are key concerns to your business, HP has combined a modular system design with unmatched processing scalability to deliver simple, affordable performance and expandability upgrades. For example, processor upgrades from one model to another involve only a simple, field-installable board exchange. You can add additional I/O slots via a cost-effective upgrade option which is also field-installable. System chassis upgrade paths are also available to more powerful midrange and high-end Series 800 models.

All HP 9000 Series 800 models are based on the same PA-RISC architecture and use the same HP-UX operating system, providing object-code compatibility from desktop to data center class systems. This scalability translates into savings as training and support costs can be leveraged throughout your organization to meet your total information technology needs.

Unlike other vendors, HP has focused the product design of the E-Class servers to provide a cost-effective entry price and an affordable upgrade path to meet your growth needs. Other vendors

Figure 2. The E-Class Servers Provide Simple and Affordable Performance and Expandability Upgrades



have put less emphasis on upgrade paths and may require a costly system swap to increase the number of I/O slots. With the E-Class server the HP solution affords more cost-effective, field-installable I/O and performance upgrades.

Broad selection of industry-leading peripherals
HP offers a broad selection of industry-leading, standards-based peripherals. HP-manufactured peripherals include: disk drives, tape drives, optical drives, printers, plotters, terminals, X terminals, PCs, and data communication devices. The built-in scalability of the HP 9000 Series 800 means your investment in HP's peripherals is protected as you upgrade your processing power.

Each E-Class server may be configured with up to two internal disk drives and two removable media devices (QIC, 4 mm DDS tape drive, 3.5-inch floppy drive or CD-ROM). These options may be configured in the compact E-Class chassis footprint for environments where floor space utilization is important, such as retail stores or branch offices. Should your applications require external devices, the E-Class servers may be pre-integrated and shipped in standard racking cabinets containing the system, disk drives, tape backup unit, and a wide range of other peripherals.

In addition, you may select from HP's wide array of multivendor networking products to connect your Series 800 Business Servers to TCP/IP, OSI, Novell NetWare, Banyan, Microsoft® LAN Manager, and SNA environments.

Top Quality and Reliability

In most industries, computer downtime often means lost business—and frustrated customers. The superior reliability of the E-Class servers positions them as the leading choice for business-critical applications where system uptime is a key requirement.

Unmatched reliability

HP utilized state-of-the-art design and manufacturing technologies to ensure that the E-Class servers maintain HP's high quality and reliability standards. These servers use a single-chip processor as well as integrated I/O devices to minimize product complexity. These features combine to provide unmatched system reliability for the E-Class models, with mean time between failures (MTBF) of approximately 6 years.

HP-UX, the industry's most reliable open systems computing environment, also increases total system availability. HP does extensive and thorough testing before all major releases of the HP-UX operating system to ensure that customers can develop and run applications with confidence.

High availability

In addition to high quality and reliability, HP provides a robust suite of high-availability features such as unique disk array technology, transparent disk mirroring through MirrorDisk/UX, on-line backup utilities, and an automatic processor recovery capability called SwitchOver/UX, to ensure your system is available to users at all times.

These capabilities have allowed HP's Series 800 systems to consistently rank at the top in industry reliability surveys.

Robust Commercial Operating Environment

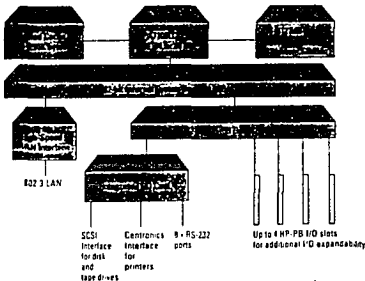
To address such system-critical issues as distributed computing, application longevity, commercially tuned performance, and information integration, HP has fortified the HP-UX computing environment with enhanced commercial capabilities that are based on industry standards.

Leading distributed computing solutions

The Series 800 provides a solid foundation for implementing distributed, client/server applications in an open systems environment. HP's Distributed Computing Environment (DCE) is the industry's most comprehensive implementation of the OSF DCE suite. In addition to a robust and high-performance offering, HP DCE also offers industry-leading development, debugging and management tools, as well as comprehensive support, training, and education. With HP's DCE products, customers can have enterprise-wide, fully distributed applications with security, resource management, and file sharing handled transparently and automatically.

Full data integrity in distributed OLTP applications is ensured on the Series 800 with a suite of transaction processing monitor technologies, including Encina, Tuxedo, and CICS® for HP 9000.

Figure 3. Block Diagram of Architecture



The open system standards-based solution

The IIP 9000 family is based on open systems standards. For example, IIP-UX is X/Open* branded for XPG4. XPG4 is the open system portability standard backed by OSF™ UNIX International (UI), and all major computer vendors. In addition, the HP 9000 Series 800 systems conform to IEEE's POSIX 1003.1, 1003.2, and Federal Process Spec (FIPS) 151-4. A more recent example of standards leadership is HP's commitment to Common OS Application Programming Interface (SPEC 1170). Compliance with these standards facilitates porting of applications to other standards-based operating systems, preserving application longevity.

Performance enhancements

To meet the varied demands of a commercial enterprise, HP optimized the IIP-UX environment for single-threaded batch applications as well as for OLTP (on-line transaction processing) and decision support applications. HP is unique in offering industry-leading performance in all three areas.

Client/Server-based

Information Integration

HP's cooperative computing solution strategy is an integrated, client/server-based system for the HP 9000 Series 800 Business Servers that allows complete information integration in a heterogeneous environment—uniting corporate systems, PCs, peripherals, and applications. HP offers transparent integration to desktop PCs with our support of

Novell NetWare and Banyan Vines. We have enhanced our offering of LAN Manager/X to provide support for Microsoft LAN Manager 2.1 clients. HP also supports Pacer Software's Pacerprint, Pacershare, and DAL to provide connectivity to Apple Macintosh clients. This allows business-critical applications running on the robust Series 800 platform to be smoothly integrated with existing PC LAN networks.

Leading Enterprise-wide System Management Tools

As computing power continues to migrate from centralized to distributed client/server environments, network and system complexity greatly increase.

To address this new computing paradigm, HP provides a comprehensive set of integrated system and network management products called IIP OpenView to manage enterprise-wide, distributed, heterogeneous environments.

Distributed system and network management

HP's OperationsCenter provides an answer to customers looking for a solution to effectively manage multivendor distributed systems. It allows you to perform operations and problem management from a single, central location. Software Distributor, one of the HP OpenView management applications, is a full set of sophisticated tools that perform distributed management and

updates of application software across the network. HP's OpenSpool/UX and OmniBack/Turbo provide simplified network spooling and high-speed network backup capabilities that are unique in the industry.

HP's OpenView Network Node Manager provides fault, configuration, and performance management for multivendor TCP/IP networks. In addition, HP's OpenView Interconnect Manager/UX combines the power of our SNMP market-leading products to deliver a single-view management system for global networks.

HP OpenView, the industry's leading network and system management solution, and the framework for the Open Software Foundation™ (OSF) Distributed Management Environment (DME).

System management

A comprehensive set of system administration tools (the Systems Administration Manager, SAM) is available to control system installation, operations, configuration, and use. Also, the E-Class servers have been designed with remote console capability to allow geographically distributed locations to be managed at a single remote site. This feature, combined with HP's robust suite of system administration and management tools, will give your business the competitive edge in distributed application management. For example, performance management and capacity planning may be managed remotely and in real-time, without requiring costly system administration

*X/Open is a trademark of X/Open Company Limited in the UK and other countries.

resources to be utilized locally. In addition, GlancePlus/UX, RX Forecast, Laser RX/UX and PerfView are industry-leading performance management and capacity planning tools and services that can optimize system and network performance as well as user productivity.

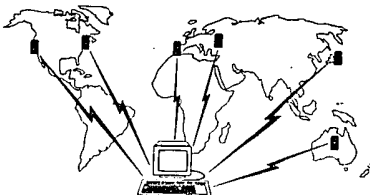
Large Application Solution Portfolio

Since HP is the leading midrange UNIX systems vendor in the world, nearly all leading software companies have ported their software to the Series 800 platform. This popularity combined with HP's leading channel partner programs provide you with over 5000 choices of best-in-class, industrial-strength applications.

Preferred status with RDBMS leaders

HP's strategy is to continually enhance our relationship with each of the leading database vendors to guarantee freedom of choice and excellent support for our customers. These relationships result in premier porting status for excellent software availability, optimized performance, and the sharing of technology and codevelopment of new products, which ultimately assure you of the best possible database server solutions.

Figure 4. Remote Console Improves Administration Efficiency



First-Class Worldwide Support

Over the past several years, HP has consistently ranked the highest in support and service in Datapro surveys of minicomputer users rating maintenance effectiveness, maintenance responsiveness, troubleshooting, documentation, education, and software support. With over 10 years of experience with UNIX-based systems, HP has the expertise to assure you of the best possible support solution. In addition, HP has a vast array of hardware, software, and professional support services available to fit your needs.

Replicated site support
HP offers services to plan, implement, and provide ongoing support for distributed, replicated site implementations. HP's broad range of consulting services—from strategic IT planning to implementation and support—provides you with expert guidance throughout the entire information technology life cycle.

HP has proven methodologies and experience in managing replicated site implementations. Once the replicated site solution has been rolled out, HP offers a wide range of support capabilities that can be combined to create an ongoing support solution tailored to your needs.

HP 9000 E-Class Servers Technical Specification Summary

	E25	E35	E45
Processor Performance*			
Clock speed	48	64	80
SPECint92	44	65	80
SPECfp92	66	98	120
OLTP TPS	80	125	155
Memory/Cache			
Standard memory	16	16	16
Maximum memory	512	512	512
Cache size (combined instruction and data)	64	256	256
Disk Storage			
Maximum internal disk capacity	2 x 2 GB	2 x 2 GB	2 x 2 GB
Maximum internal DDC	2	2	2
Maximum internal DAT	2	2	2
Maximum external disk capacity			
with Single-Ended SCSI disk	70 GB	70 GB	70 GB
with Fast and Wide SCSI disk	60 GB	80 GB	60 GB
with Fast and Wide SCSI disk arrays	112 GB	112 GB	112 GB
with Fast and Wide SCSI disks and arrays	144 GB	144 GB	144 GB
with HP-FL (not supported)	NA	NA	NA
with HP-FL disk arrays (not supported)	NA	NA	NA
Maximum external tape	8	8	8
Connectivity			
Maximum HP-PB I/O slots	4	4	4
Standard RS-232 ports	8-16	8-16	8-16
Maximum RS-232 ports	144	144	144
Physical Characteristics			
Height	430 mm	430 mm	430 mm
Width	222 mm	222 mm	222 mm
Depth	533 mm	533 mm	533 mm
Weight	32 kg (70 lbs.)	32 kg (70 lbs.)	32 kg (70 lbs.)
Acoustics	<4.7 Bel <31C	<4.7 Bel <31C	<4.7 Bel <31C
Racking cabinet acoustics	<5.1 Bel >31C	<5.1 Bel >31C	<5.1 Bel >31C
	<5.5 Bel >31C	<5.5 Bel >31C	<5.5 Bel >31C
	<6.0 Bel >31C	<6.0 Bel >31C	<6.0 Bel >31C
Electrical Specifications			
AC power input	100-120V and 200-240V Autorange 50-60 Hz		
Current draw			
120V	8.5 A @ 100V		
240V	3.5 A @ 220V		
Power dissipation			
Typical	375 Watts		
Maximum	400 Watts		
Environmental Specifications			
Temperature (operating)	+5 to +40C		
Maximum rate of temperature change	<10C/hr		
Relative humidity (operating)	20% to 80% RH, non-condensing		
Maximum rate of humidity change	<30% RH/hr		
Altitude (operating)	0-10K feet above sea level, 5 to 40C		
Regulatory Compliance			
Electromagnetic interference	Complies with FCC rules and regulations, Part 15, Subpart J, as a Class A computing device. Manufacturers Declarations to EN55022, class A. Registered with Japanese VCCI, class 1. UL Listed, ETL Listed, CSA Certified, compliant with EN 60950.		
Safety			

*SPEC92 and TPS performance results are preliminary.



For the location of the nearest sales office call:

United States of America:
1-800-637-7740

Canada:
Hewlett-Packard Ltd.
5150 Spectrum Way
Mississauga, Ontario L4W 5G1
(416) 206 4725

Japan:
Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd.
15-7 Nishi Shinjuku 4 Chome
Shinjuku-ku
Tokyo 160, Japan
(03) 5371 1351

Latin America:
Hewlett-Packard
Latin American Region Headquarters
Monte Pelroux No. 111
Lomas de Chapultepec
11000 Mexico D.F., Mexico
(525) 202 0155

Australia/New Zealand:
Hewlett-Packard Australia Ltd.
31-41 Joseph Street
Blackburn, Victoria 3100
Australia (A.C.N. 004 304 763)
(61) 895 2805

Asia Pacific:
Hewlett-Packard Asia Pacific Ltd.
17-21/F, Shell Tower
Times Square
1 Matheson Street
Causeway Bay
Hong Kong
(852) 599 7777

Europe/Africa/Middle East:
Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nant-d'Avril
CH-1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland
(22) 780 81 11
European Multicountry: 41 22 780 81 11
Middle East and Africa: 41 22 780 71 11
European Headquarters: 41 22 780 81 11
Refer to country phone numbers

For direct country contact call:

Austria: 43 222 2500-0

East Central Europe, USSR, and
Yugoslavia: 43 222 2560-0

Belgium and Luxembourg:
Customer Information Center
32 2 761 34 00

Denmark: 45 45 99 10 00

Finland: 358 0 68 721

France: 33 1 69 82 60 60

Germany: 49 6172 16 0

Greece: 30 1 68 28 811

Hungary: 36 61 55 84 72

Iceland: High Performance Systems hf.
354 1 67 10 00

Ireland: 253 12 88 33 99

Israel: Computation and
Measurement Systems (CMS) Ltd.
(03) 5380 333

Italy: 39 2 02 10 91

Netherlands: 31 20 547 6011

Norway: 47 2 87 97 00

Poland: 48 22 36 83 00

Portugal: 35 1 1301 73 30

Russia: 007 96 023 50 01

Slovenia: 38 61 56 84 72

Spain: 34 1 626 16 00

Sweden: 46 8 750 20 00

Switzerland:
41 57 01 31 11 (Head Office)
41 22 780 41 11 (Suisse Romande)

South Africa: HP Performance Systems
(011) 806 1000

Turkey: 90 1 175 29 70

United Kingdom: 44 344 360 000

Microsoft is a U.S. registered trademark of Microsoft Corp.
OSF and Open Software Foundation are trademarks of the Open Software Foundation in the U.S. and other countries.
Pentium is a U.S. trademark of Intel Corporation.
Power PC is a U.S. registered trademark of International Business Machines Corporation.
SPARC is a registered trademark of Sun Microsystems, Inc.
UNIX is a registered trademark of UNIX System Laboratories Inc. in the U.S.A. and other countries.

Technical information in this document is subject to change without notice.

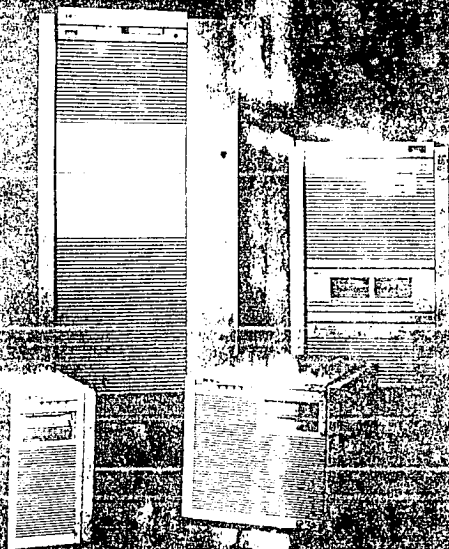
© Copyright
Hewlett-Packard Company 1993
All Rights Reserved. Reproduction, adaptation, or translation without prior written permission is prohibited except as allowed under the copyright laws.

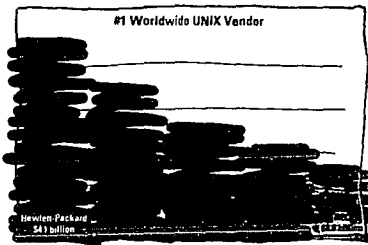
Printed in USA M1293
6091-6097E



The #1 UNIX Choice

HP 8000 Series 800
Business Servers Overview





"HP's wide range of compatible systems reduces time-to-market and gives us flexibility to offer a line of operations systems with varying capabilities and capacities."

Linda Mordecai
Operating Systems Manager
AT&T

Open systems for[®] enterprise computing

No matter what the size of your company, there's a versatile HP 9000 Series 800 Business Server to meet your commercial computing needs. With the industry's broadest product line of scalable servers, from the attractive low-end workgroup servers to high-end mainframe-class systems, each system delivers premium performance in its class.

Complementing this broad line of servers are a complete set of client technologies—HP's Series 700 workstations and X-stations.

Designed for commercial processing

HP offers a complete line of scalable, object code compatible products from the desktop through the data center.

The HP 9000 Business Servers stretch from the low-end E25, a high-performance small business server, to the high-end T500/12-way, delivering performance rivaling that of the fastest mainframes, at a fraction of the cost.

The HP 9000 Business Servers support all the industry-leading PC network operating systems, information backbone solutions, and both mainframe and standards-based networking interfaces, and as such, can be integrated into any part of your enterprise, allowing you access to the industry's richest set of UNIX[®]-based commercial server applications and tools.

"Oracle uses the HP 9000 as our UNIX[®] development environment, because it is our best selling multiuser UNIX system, and provides capabilities our users demand."

Jerry Baker
Sr. Vice President
Products Division
Oracle Corporation

A focus on enterprise-wide systems and network management, distributed computing solutions, powerful performance analysis tools, and a leading commitment to industry standards, complements this commercial processing focus.

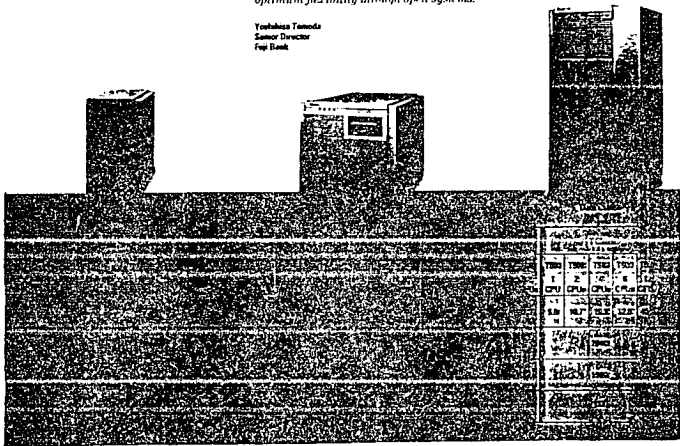
If you choose to develop your own applications, HP-UX supports all the popular languages with a rich assortment of tools for computer-aided software engineering (CASE). HP-UX is the premier platform for leading relational

databases and the environment of choice for the next generation of object-oriented solutions.

The Series 700 workstations and X-stations can be managed, secured, and administered remotely, and can run MS-DOS and MS-Windows applications—all while providing an unmatched collaborative environment based on true distributed computing and multi-media tools.

"We selected HP based on its expertise in providing a cost-effective mainframe alternative that delivers optimum flexibility through open systems."

Yoshitaka Tamada
Senior Director
Fujitsu Bank



Model	Series 700	Series 700	Series 700	Series 700
Processor	1.0	1.0	1.0	1.0
Memory	1.0	1.0	1.0	1.0
Storage	1.0	1.0	1.0	1.0
Power	1.0	1.0	1.0	1.0
Price	1.0	1.0	1.0	1.0

"Hewlett-Packard remained the market leader with a 57% marketshare fueled by a 42% growth rate."

Aberdeen Group, February 1993
 "Commercial Multibus RISC/JUNO:
 Hewlett-Packard Leads the
 Downsizing Transformation in 1993"

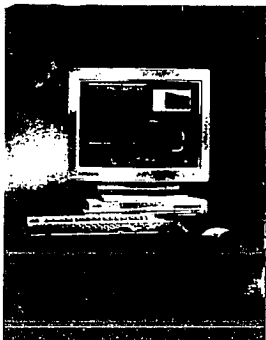
Ideal for business-critical applications

HP offers a standards-based computing environment designed to meet the needs of businesses implementing mission-critical applications.

The HP 9000 Business Servers are built on the strong foundation of Precision Architecture RISC (PA-RISC), an implementation that was specifically designed for mission-critical use.

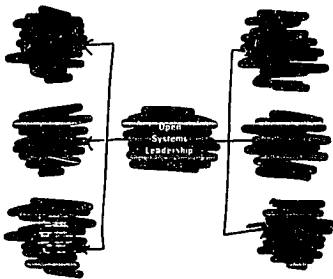
In addition, these systems are the ideal solution for your business-critical applications because of their peaked quality operating system; complete, modular, high-availability architecture, and comprehensive set of security solutions.

Industry-leading HP support
 HP continues to set the standard for support excellence. In fact, over the ten years of U.S. Datapro minicomputer surveys, HP has consistently ranked the highest in overall support satisfaction based on maintenance effectiveness and responsiveness, troubleshooting, documentation, and education. And Independent International research studies rate HP as a *worldwide* leader in support and service.



HP 9000 Series 700 Workstations

HP 9000 Series 800 Systems Provide the Enhanced Capabilities Needed for Running Business Critical Commercial Applications.



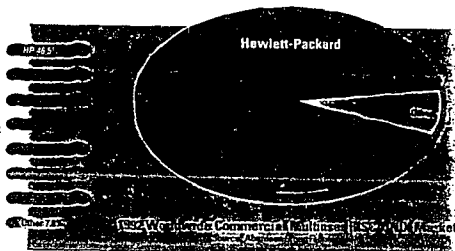
"HP listened to our needs, described how their client-server computing products could help, and worked with us to make our customer service project a success."

Wile Hiale
 VP Technical Services
 US WEST Communications

Maximize your business potential

The 1990s are challenging businesses to make faster decisions in a competitive environment that emphasizes quality, time to market, and responsiveness. To maximize your business potential, you need a scalable, standards-based computing platform that provides more flexibility than open proprietary systems and more capability than traditional open systems.

HP's unique focus on the open systems based commercial server environment combines optimized performance for business applications with enhanced commercial capabilities. So you can leverage your existing data and applications today, while maintaining your ability to integrate with other standards-based open systems in the future.



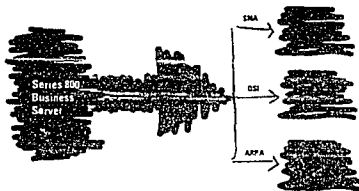
What's more, independent surveys by market research companies reveal that HP is ranked:

- #1 worldwide UNIX vendor¹
- #1 in RISC-based systems²
- #1 in worldwide market share of UNIX midrange systems³
- #1 in commercial RISC/UNIX systems⁴

The message is clear.

With its unique combination of open systems leadership and robust business capabilities—in the industry's broadest line of scalable servers—the HP 9000 Series 800 Business Server family can meet and exceed your enterprise computing needs today.

HP 9000 Series 800 Servers Seamlessly Integrate into Multivendor Networks



"We saved a million dollars in the first year as a result of the conversion to HP."

Kevin Mead
MIS Director
Paragon Steelcase Restaurant

¹Based on total UNIX revenue for 1992. *UNIXworld*, December 1992.

²Based on total RISC revenue for 1992. *RISC Management*, January 1993.

³Based on total midrange UNIX revenue for 1992.

⁴*InfoCorp*, November 1992.

⁵Based on 1992 worldwide multivendor commercial RISC/UNIX market. *AberteenGroup*, February 1993.



For the location of the nearest sales office call:

United States of America:
1-800-637-7740

Canada:
Hewlett-Packard Ltd.
6150 Spectrum Way
Mississauga, Ontario L4W 5G1
(416) 206 4725

Japan:
Yokogawa Hewlett-Packard Ltd.
15-7 Nishi Shinyoku 4 Chome
Shinyoku-ku
Tokyo 160, Japan
(03) 5371 1351

Latin America:
Hewlett-Packard
Latin American Region Headquarters
Monte Privoux No. 111
Lomas de Chapultepec
11000 Mexico D.F., Mexico
(525) 202 0155

Australia/New Zealand:
Hewlett-Packard Australia Ltd.
31-41 Joseph Street
Blackburn, Victoria 3130
Australia (A.C.N. 004 304 763)
(03) 895 2865

Asia Pacific:
Hewlett-Packard Asia Pacific Ltd.
17-21/F, Shell Tower
Times Square
1 Matheson Street
Causeway Bay
Hong Kong
(852) 509 7777

Europe/Africa/Middle East:
Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nant-d'Avril
CH-1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland
(22) 780 81 11
European Multicountry: 41 22 780 81 11
Middle East and Africa: 41 22 780 71 11
European Headquarters: 41 22 780 81 11
Refer to country phone numbers

For direct country contact call:

Austria: 43 222 3500-0

East Central Europe, USSR, and
Yugoslavia: 43 222 3500-0

Belgium and Luxembourg:
Customer Information Center
32 2 761 34 00

Denmark: 45 45 09 10 00

Finland: 358 0 88 721

France: 33 1 69 82 60 60

Germany: 49 6172 16 0

Greece: 30 1 68 28 811

Hungary: 36 61 55 84 72

Iceland: High Performance Systems hf.
354 1 67 10 00

Ireland: 254 12 88 33 00

Israel: Computation and
Measurement Systems (CMS) Ltd.
(03) 5190 333

Italy: 39 2 92 19 91

Netherlands: 31 20 547 69 11

Norway: 47 2 87 97 00

Poland: 48 22 36 83 00

Portugal: 35 1 1301 73 30

Russia: 007 06 923 50 01

Sinvenia: 36 61 55 84 72

Spain: 34 1 626 16 00

Sweden: 46 8 750 20 00

Switzerland:
41 57 31 31 11 (Head Office)
41 22 780 41 11 (Suisse Romande)

South Africa: HiPerformance Systems
(011) 806 1000

Turkey: 90 1 175 29 70

United Kingdom: 44 344 360 000

UNIX is a registered trademark of UNIX System
Laboratory, Inc. in the U.S.A. and other countries.
MS-DOS is a U.S. registered trademark of
Microsoft Corporation.

Technical information in this document
is subject to change without notice.

© Copyright
Hewlett-Packard Company 1983
All Rights Reserved. Reproduction,
adaptation, or translation without prior
written permission is prohibited except
as allowed under the copyright laws.

Printed in USA M1293
8081-9284E

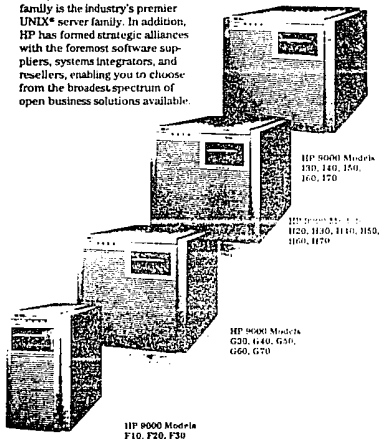
HP 9000 Series 800 Integrated Business Server Family

HP 9000 Series 800 Models:

F10, F20, F30,
G30, G40, G50, G60, G70,
H20, H30, H40, H50, H60, H70,
I30, I40, I50, I60, and I70

Featuring an open systems design, the industry's leading-edge RISC architecture, and a robust commercial operating environment, the HP 9000 Business Server family is the industry's premier UNIX® server family. In addition, HP has formed strategic alliances with the foremost software suppliers, systems integrators, and resellers, enabling you to choose from the broadest spectrum of open business solutions available.

The HP 9000 Series 800 Business Server family spans the desktop to the data center to meet a wide range of business needs.



Open for Business

- High-capacity backup with Integrated Digital Audio Tape drive, or choice of industry standard quarter-inch cartridge tape drive
- Optional powerful recovery battery backup system and high availability features
- Designed for standard office or data center environments
- HP-UX operating environment pre-installed on disk or backup tape storage device
- Wide range of networking and systems management tools
- Support for thousands of applications

Industry-leading performance

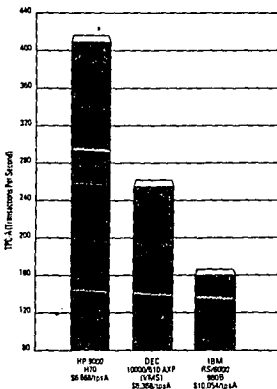
Key to the success of your business applications is a server that can deliver very high performance in diverse application areas.

Designed for high performance.

Providing the most powerful, reliable performance in multiuser, multitasking environments, the Series 800 Integrated Business Servers deliver industry-leading performance—from 50 TPS to over 400 TPS and over 1000 operations per second.*

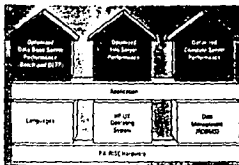
* Based on SPECintc (LAPDS 97) benchmark

Figure 1. Transaction performance on HP 9000 Series 800 Integrated Servers beats even the highest performance RISC-based uniprocessor from IBM and DEC. Results based on TPC-A benchmark with Oracle in a client/server configuration.



Balanced design for both batch and OLTP processing. Optimized for single-threaded batch applications as well as for OLTP (on-line transaction processing) applications, the Series 800 Business Servers have been specifically tuned to meet your organization's most demanding business performance requirements.

Figure 2. Optimized commercial processing performance



PA-RISC: the premier system architecture

All HP 9000 Business Servers are based on HP's leading-edge PA-RISC architecture.

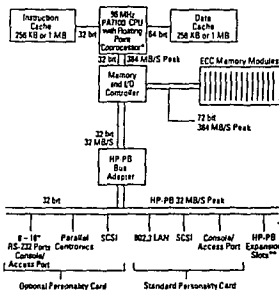
Designed for business applications.

The first major vendor to strategically commit to a RISC (Reduced Instruction Set Computing) based computer platform, HP is the leading manufacturer of RISC-based computers today. Unlike other vendors who designed their RISC systems only for technical applications, HP designed its PA-RISC architecture for both commercial and technical applications. HP 9000 Business Servers tightly couple the high-performance PA-RISC CPU to a dedicated, high-speed memory bus that features error checking and correcting (ECC) SIMM memory. The PA-RISC CPU is also tightly coupled to large, high-speed instruction/data caches which reduces time consuming CPU requests to memory and disk storage areas. The result is that HP 9000 Series 800 Business Servers can deliver very balanced, high performance power.

Leveraging leading-edge technologies.

HP's PA-RISC architecture is also designed to be very flexible. It can take advantage of advances in leading-edge semiconductor technology as they become available. HP 9000 Series 900 Models 50, 60, and 70 servers, for example, incorporate HP's newest single-chip PA-RISC CPU, the PA-RISC 7100, which is fabricated on submicron CMOS semiconductor material. This highly advanced design combines low power with single-chip integration of the CPU and the floating-point coprocessing unit. In fact, the entire system processing unit (SPU)—including the PA-RISC 7100 CPU, instruction/data caches, and translation lookaside buffer (TLB)—is manufactured onto a single small printed circuit board. The benefits to you as a result of these fewer components are higher reliability, and increased server performance.

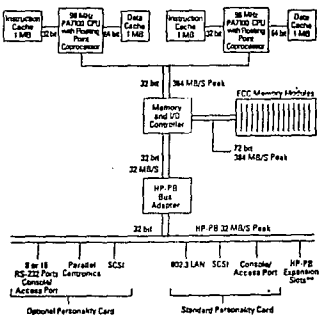
Figure 3. System Architecture—Models 50 and 60



¹Floating Point Coprocessor optional on Models 50, 60, 30, and 40.

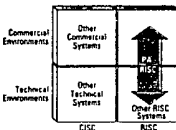
²HP-PB expansion slots used for additional data expansion from body and storage controllers.

Figure 4. System Architecture—Model 70



¹HP-PB expansion slots used for additional data expansion from body and storage controllers.

Figure 5. Unlike most RISC architectures, PA-RISC is optimized for commercial and technical environments.



Built for growth.

Every aspect of HP's PA-RISC architecture was designed to allow future scaling and expandability. For example, the Series 800 Business Server family's 64-bit virtual address capability with an addressing range of 256 terabytes ensures ample expandability to meet growing software requirements. In addition, the architecture was designed to capitalize on technologies, such as multiprocessing and fault tolerance.

Delivers top reliability.

HP's implementation of the leading-edge PA-RISC architecture combined with state-of-the-art manufacturing and packaging technologies delivers highly reliable solutions for your mission-critical needs. For example, the Model F10 has an estimated MTBF (mean time between failures) of about 4 years.

A modular, flexible design

To meet your specific needs, the Series 800 Business Server family spans a broad range of systems to meet every budget, system capacity, and performance need.

Integrated, ready-to-go systems.

On all models, the processor, memory, disk storage, high-capacity DDS DAT drive, or cost-effective QIC drives and I/O slots are integrated into a compact, ready-to-use package—with hardware and HP-UX operating system software preinstalled and preconfigured. In addition, all models can be preintegrated and shipped in either a 1.1-meter or 1.6-meter racking cabinet.



All models can be preintegrated and shipped in racking cabinets with disk drives, tape backup, and a wide range of peripherals.

A wide array of peripherals and connections.

Then choose from HP's full suite of industry-leading peripherals—disk drives, tape drives, optical drives, printers, plotters, terminals, and data communication devices, and select the appropriate interface—SCSI-2, HP-IB, or HP-FL (Fiber Link)—to get exactly the solution required. Also select from HP's array of multivendor networking products to connect your Series 800 Business Servers to TCP/IP, OSI, and SNA environments.

Figure 6. HP 9000 series 800 networking provides seamless integration into multiple computing environments.

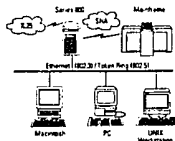
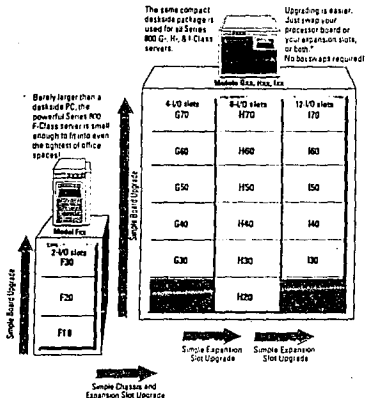


Figure 7. HP 9000 Series 800 Upgrade Paths



Easy board upgrades protect your investments. With the Series 800 Business Server family, it's both easy and cost-effective to get the price/performance you need today, then grow your system as your business needs grow. All HP 9000 Series 800 models are based on the same PA-RISC architecture and use the same operating system, providing object-code compatibility across the entire line. In addition, simple upgrade paths allow you to conveniently accommodate higher I/O expandability and higher performance needs in the future.

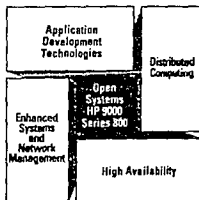
Support services. Over the past nine years of U.S. Datapro surveys, HP has consistently ranked the highest in support and service. Contact your HP sales representative for details on the range of support services available.

HP offers worldwide support with a wide range of hardware, software, and professional support services available.

HP 9000 Series 800: a robust commercial computing environment

To address such business-critical issues as high system availability, data integrity, security, commercially-tuned performance, information integration, and better system and network management—HP fortified the HP-UX computing environment with enhanced commercial capabilities all within a base of standards. These enhancements improve performance, increase system control, maximize system uptime, and enable easy adaptation of software to meet the needs of international markets.

Figure 8. HP 9000 Series 800 Systems provide the enhanced capabilities needed for commercial applications.



An X/Open* branded solution. The HP 9000 family is X/Open branded for XPG4. XPG4 is the open system portability standard backed by OSF, UNIX International (UI), and all major computer vendors. In addition, the HP 9000 Series 800 systems conform to IEEE's POSIX 1003.1, 1003.2, and Federal Process Spec (FIPS) 151-1. Compliance with these standards facilitates porting of applications to other standards-based operating systems.

Maximizing security and availability.

The Series 800 Business Server family meets your mission-critical needs for system availability and data integrity with powerfail battery backup, disk array technology, transparent disk mirroring through MirrorDisk/UX, and an automatic processor recovery capability called SwitchOver/UX. System security for HP-UX is enhanced with a protected password database, discretionary access control lists and sophisticated auditing. These features exceed requirements for U.S. DOD C2 security rating. In addition, HP also offers a B1 version of HP-UX.

Commercially-tuned development platform.

The Series 800 Business Servers make available information management tools including industry-leading databases, languages, and tools. HP's best-in-class commercial CASE tools support development of distributed OLTP applications in a client/server environment. Using a Series 800, you can increase programmer productivity while decreasing software development costs.

Client/Server-based information integration.

HP's cooperative computing solution strategy is an integrated, client/server-based system for the HP 9000 Series 800 Business Servers that allows complete information integration in a heterogeneous environment—uniting corporate systems, PCs, peripherals, and applications. HP offers transparent integration to desktop PCs with our support of Novell NetWare and Banyan Vines. We have enhanced our offering of LANManager/X to provide support for Microsoft® LANManager 2.1 clients. HP also supports Pacer Software's Pacerprint, PacerShare, and DAL for connectivity to Macintosh clients.

Enhanced system and network management.

The Series 800 Business Server family offers a full range of enhanced system and network administration capabilities. HP network management solutions are based on OpenView, the industry's leading network and system management solution, and the foundation for the OSF's Distributed Management Environment. In addition, a comprehensive set of system administration tools is available to control system installation, operations, configuration, and usage. Glance Plus/UX, RX Forecast, Laser RX/UX and PerfView are performance management and capacity planning tools and services that can optimize system and network performance as well as user productivity. HP's OpenSpool/UX and OmniBack/Turbo provide networked spooling and high-speed networked backup capabilities, respectively that are unique in the industry.

Leading Distributed Computing Solutions.

The Series 800 provides a solid foundation for distributed, client/server applications in an open environment. HP's Distributed Computing Environment (DCE) is the industry's most comprehensive implementation of the Open Software Foundation's (OSF) DCE suite. In addition to a robust and high-performance offering, HP DCE also offers industry-leading development, debugging and management tools, in addition to comprehensive support, training, and education. With HP's DCE products, customers can have enterprise-wide, fully distributed applications with security, resource management, and file sharing handled transparently and automatically. Full data integrity in distributed OLTP applications is ensured on the Series 800 with a suite of transaction processing monitor technologies, including Encina and Tuxedo®.

For more information on the HP 9000 Series 800 Business Servers, contact your HP sales representative.

* X/Open is a trademark of X/Open Company Limited in the U.K. and other countries.

Table 1. HP 9000 Series 900 Business Servers at a Glance

	F10	F20	F30	G30	G40	G50	G60	G70	A20	B30	B40	B50	B60	B70	B80	B90	B100	B110	B120	
CPU Performance	Dual CPU										Dual CPU									
Clock Speed	22 MHz	40 MHz	45 MHz	45 MHz	64 MHz	64 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	
SPI Config	22.0	22.0	27.0	27.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	
SPI Config	26.0	26.0	32.0	32.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	
Available CPU Performance	1.0	1.3	2.4	2.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Floating Point Capabilities	Optional	Optional	Optional	Optional	Optional	Standard	Standard	Standard	Optional	Optional	Optional	Standard	Standard	Optional	Optional	Standard	Standard	Standard	Standard	
Memory Cache	Standard Memory										Standard Memory									
Standard Memory	16 MB	16 MB	16 MB	32 MB	32 MB	32 MB	32 MB	32 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	
Maximum Memory	384 MB	384 MB	384 MB	512 MB	512 MB	512 MB	512 MB	512 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	768 MB	
Instruction Cache	32 KB	64 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	
Data Cache	64 KB	64 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	256 KB	
Memory Storage	Standard Disk										Standard Disk									
Standard Disk	500 MB	500 MB	500 MB	500 MB	500 MB	500 MB	500 MB	500 MB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	
Max. Internal Capacity	2 GB	2 GB	2 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	6 GB	
Max. Disk Capacity	42 GB	42 GB	42 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	102 GB	
with SCSI T	42 GB	42 GB	42 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	76 GB	
with HP 15 Disk Array	N/A	N/A	N/A	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	21 GB	
Internal 8 mm DAT	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	2-4 GB	
Max. 8 mm DAT	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Max. SCSI	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	1-325 MB	
Connectivity	21**	21**	21**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	42**	
Available HP PS/2 Ports	Standard PS/2 ports	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Max. Modem Connections	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
Physical Characteristics	Height										Height									
Height	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	43.0 cm	
Width	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	27.0 cm	
Depth	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	53.0 cm	
Weight	31.0 kg	31.0 kg	31.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	50.0 kg	
Acoustic**	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	17.0 m/s	
ESD, power transients, vibration	Designed for office and data center environments										Designed for office and data center environments									
Support at 1, 3, 5, 7, 9, 10, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760, 11520, 23040, 46080, 92160, 184320, 368640, 737280, 1474560, 2949120, 5898240, 11796480, 23592960, 47185920, 94371840, 188743680, 377487360, 754974720, 1509949440, 3019898880, 6039797760, 12079595520, 24159191040, 48318382080, 96636764160, 193273528320, 386547056640, 773094113280, 1546188226560, 3092376453120, 6184752906240, 12369505812480, 24739011624960, 49478023249920, 98956046499840, 197912092999680, 395824185999360, 791648371998720, 1583296743997440, 3166593487994880, 6333186975989760, 12666373951979520, 25332747903959040, 50665495807918080, 101330991615836160, 202661983231672320, 405323966463344640, 810647932926689280, 1621295865853378560, 3242591731706757120, 6485183463413514240, 12970366926827028480, 25940733853654056960, 51881467707308113920, 103762935414616227840, 207525870829232455680, 415051741658464911360, 830103483316929822720, 1660206966633859645440, 3320413933267719290880, 6640827866535438581760, 13281655733070877163520, 26563311466141754327040, 53126622932283508654080, 106253245864567017308160, 212506491729134034616320, 425012983458268069232640, 850025966916536138465280, 1700051933833072276930560, 3400103867666144553861120, 6800207735332289107722240, 13600415470664578215444480, 27200830941329156430888960, 54401661882658312861777920, 108803323765316625723555840, 217606647530633251447111680, 435213295061266502894223360, 870426590122533005788446720, 1740853180245066011576893440, 3481706360490132023153786880, 6963412720980264046307573760, 13926825441960528092615147520, 27853650883921056185230295040, 55707301767842112370460590080, 111414603535684224740921180160, 222829207071368449481842360320, 445658414142736898963684720640, 891316828285473797927369441280, 1782633656570947595854738822560, 3565267313141895191709477645120, 7130534626283790383418955290240, 14261069252567580766837910580480, 28522138505135161533675821160960, 57044277010270323067351642321920, 114088544020540646134703284643840, 228177088041081292269406569287680, 456354176082162584538813118575360, 912708352164325169077626237150720, 1825416704328650338155252474301440, 3650833408657300676310504948602880, 7301666817314601352621009897205760, 14603333634629202705242019794411520, 29206667269258405410484039588823040, 58413334538516810820968079177646080, 116826669077033621641936158355292160, 233653338154067243283872316710584320, 467306676308134486567744633421168640, 934613352616268973135489266842337280, 1869226705232537946270978533684674560, 3738453410465075892541957067369349120, 7476906820930151785083914134738698240, 1495381364186030357016782826947738880, 2990762728372060714033565653895477760, 5981525456744121428067131267790955520, 11963050913488242856134262535581911040, 23926101826976485712268525071163822080, 47852203653952971424537050142327644160, 95704407307905942849074100284655288320, 1914088146158118856821482005693105760, 38281762923162377136429640113862115153280, 765635258463247542728592802277242303360, 1531270516926495085457185604554484606720, 3062541033852990170914371209108969313401440, 612508206770598034182874241821793862680320, 1225016413541196068365748483643587725360640, 2450032827082392130731496967287175551721280, 4900065654164784261462393934574351103442560, 980013130832956852292478786914870206885120, 1960026261665913704584957573829743533722240, 3920052523331827409169915147659487067444480, 7840105046663654818339830295318974134888960, 156802100933273096366796605906379487777920, 3136042018665461927335932118137589755555360, 62720840373309238546718642362751795111070720, 1254416807466184770934372847255035902221440, 2508833614932369541868745694510071804442880, 501766722986473908373749138902014368885760, 1003533445972947816747498277804028737771520, 2007066891945895633494996555608057475543040, 4014133783891791267989993111216114951086080, 8028267567783582535979986222432229912172160, 16056535135567165071959972444864457834344320, 32113070271134330143919944889728915668688640, 64226140542268660287839889779457831337377280, 12845228108453732057567977955891566266754560, 25690456216907464115135955911783133253289120, 51380912433814928230271911823566656566578240, 102761824867629856460543823647133313133156480, 205523649735259712921087647294266626266312960, 411047299470519425842175294588533252532625920, 822094598941038851684350589177066505065251840, 1644189197882077703368701178354110111110503680, 3288378395764155406737402356708220222221073280, 6576756791528310813474804713416440444442146560, 13153513583056621626949609426832880888884331120, 26307027166113243253899218853665761777768662240, 5261405433222648650779843770733152355553732480, 105228108664452973015596875414663047111110664640, 2104562173289059460311937508293260222222213280, 42091243465781189206238750165865204444442560, 84182486931562378412477500331730408888891520, 168364973863124756824955000663461777777815360, 3367299477262495136499100013273235555556480, 67345989545249902729982000265464711111112960, 134691979090499805459964000530928222222225920, 2693839581809996109199280010618564444445760, 53876791636199922183985600212371288888891680, 107753583272399844367971200427525777777815360, 21550716654479968873594240085505155555567360, 43101433108959937747188480171010311111114720, 86202866217919875494376960342020222222229440, 172405732435839750988753920684040444444458880, 344811464871679501977507841368808888897760, 6896229297433590039550156827377177777815360, 13792458594867180079100313654474355555562720, 27584917189734360148200627308948711111115440, 5516983437946872029640125477989722222222880, 1103396687589374405928025155597954444445760, 2206793375178748811856050311195908888891520, 44135867503574976237121006223918177777783040, 88271735007149952474242012447835555556080, 1765434700142990489484840248956711111112160, 3530869400285980978969680497913422222224320, 706173880057196195793936099582684444448640, 1412347760114392391587872199165368888897280, 2824695520228784783175744398330737777815360, 56493910404575695663514887966615555562720, 1129878208091513913302297793332311111115440, 225975641618302782660459558666462222222880, 451951283236605565320919117332924444445760, 90390256647321113064183823666584888891520, 1807805132946422261283676473331697777815360, 361561026589284452256735294666339555566080, 723122053178568904513470589332671111112160, 1446244106357137809026941178665342222224320, 289248821271427561805388235733068444448640, 578497642542855123610776471466128888897280, 115699528508571024722155294333257777815360, 2313990570171420444431058866651555562720, 462798114034284088886211177333031111115440, 92559622806856817777222234466606222222880, 18511924561371363554444468933321244445760, 37023849122742727108888881786644888891520, 7404769824548545421777777373328888897280, 1480953964909709084355555746665777815360, 2961907929819418168711111493331555562720, 59238158596388363374222229866631111115440, 118476317192776726748444459333222222222880, 236952634385553453488888918666444444445760, 473905268771106906977777973328888888891520, 9478105375422138135555559466577777815360, 18956210750844276271111189331555562720, 379124215016885525422222386631111115440, 758248430033771050844447732622222222880, 1516496860067542101688889465244444445760, 3032993720135084023377779304488888891520, 6065987440270168046755558608977777815360, 121319748805403360935111172179555562720, 242639497610806721870222234358888891520, 485278995221613443740444687117777815360, 9705579904432268874808893742355562720, 19411159808864537759617787485111115																				

Think again.

HEWLETT
PACKARD

For the location of the nearest sales office call:

United States of America:
1-800-637-7740Canada:
Hewlett-Packard Ltd.
5150 Spectrum Way
Mississauga, Ontario L4W 5G1
(416) 206-4725Japan:
Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd.
15-7 Nishi Shinjuku 4 Chome
Shinjuku-ku
Tokyo 160, Japan
(03) 5371 1351Latin America:
Hewlett-Packard
Latin American Region Headquarters
Monte Petroux No. 111
Lomas de Chapultepec
11000 Mexico D.F., Mexico
(525) 202 0155Australia/New Zealand:
Hewlett-Packard Australia Ltd.
31-41 Joseph Street
Blackburn, Victoria 3130
Australia (A.C.N. 004 394 763)
(03) 895 2505Asia Pacific:
Hewlett-Packard Asia Pacific Ltd.
22/F Bond Centre, West Tower
80 Queensway
Central Hong Kong
(852) 848 7777Europe/Africa/Middle East:
Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nan-d'Avry
CH-1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland
(22) 780 81 11
European Multicountry: 41 22 780 81 11
Middle East and Africa: 41 22 780 71 11
European Headquarters: 41 22 780 81 11
Refer to country phone numbers

For direct country contact call:

Austria: 43 222 2500-0

East Central Europe, USSR, and
Yugoslavia: 43 222 2500-0Belgium and Luxembourg:
Customer Information Center
32 2 761 34 00

Denmark: 45 45 99 10 00

Finland: 358 0 88 731

France: 33 1 69 82 00 00

Germany: 49 6172 16 0

Greece: 30 1 68 28 811

Hungary: 36 61 55 94 72

Iceland: High Performance Systems hf.
354 1 67 10 00

Ireland: 253 12 88 33 99

Israel: Computation and
Measurement Systems (CMS) Ltd.
(011) 5380 337

Italy: 39 2 92 19 91

Netherlands: 31 20 547 0011

Norway: 47 2 87 87 00

Poland: 48 22 36 83 00

Portugal: 35 1 1301 73 30

Romania: 007 96 923 50 01

Slovenia: 38 61 56 84 72

Spain: 34 1 625 15 00

Sweden: 46 8 750 20 00

Switzerland:
41 57 31 31 11 (Head Office)
41 22 780 41 11 (Suisse Romande)South Africa: HP Performance Systems
(011) 806 1000

Turkey: 90 1 175 29 70

United Kingdom: 44 344 360 000

UNIX and Tuxedo are registered trademarks of UNIX System Laboratories Inc. in the U.S.A. and other countries. OSF is a trademark of the Open Software Foundation in the U.S. and other countries. Microsoft is a registered trademark of Microsoft Corp.

Technical information in this document is subject to change without notice.

© Copyright
Hewlett-Packard Company 1993
All Rights Reserved. Reproduction, adaptation, or translation without prior written permission is prohibited except as allowed under the copyright laws.Printed in USA M0683
6001-7264E

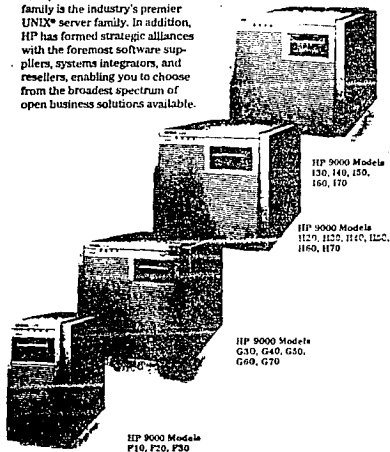
HP 9000 Series 800 Integrated Business Server Family

HP 9000 Series 800 Models:

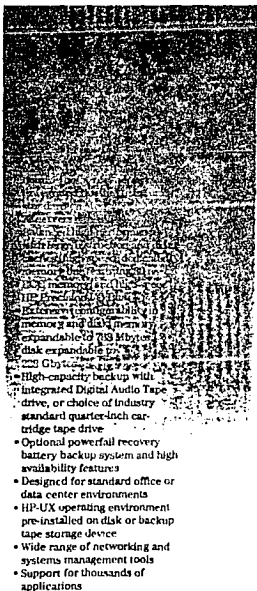
F10, F20, F30,
G30, G40, G50, G60, G70,
H20, H30, H40, H50, H60, H70,
I30, I40, I50, I60, and I70

Featuring an open systems design, the industry's leading-edge RISC architecture, and a robust commercial operating environment, the HP 9000 Business Server family is the industry's premier UNIX® server family. In addition, HP has formed strategic alliances with the foremost software suppliers, systems integrators, and resellers, enabling you to choose from the broadest spectrum of open business solutions available.

The HP 9000 Series 800 Business Server family spans the desktop to the data center to meet a wide range of business needs.



Open for Business





HP-UX 9.0 Operating Environment

Product Brief

HP 9000 Series 800 Business Servers

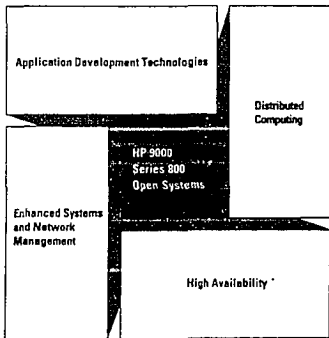
HP-UX—Hewlett-Packard's version of the AT&T UNIX® System V Release 3.0 operating system—provides an open, standards-based foundation for running mission-critical applications in commercial environments. With its outstanding software scalability, the system can support environments of all sizes, ranging from small businesses and departments to the replicated sites and data centers of large enterprises.

HP-UX offers commercial users additional advantages over other versions of the UNIX operating system in the areas of symmetric multiprocessing, standards compliance, enterprise-wide system and network management, performance analysis, and distributed computing solutions. These features are built on the foundation of a mature, robust, peaked-quality operating system, a high-availability architecture, and the security solutions required for business-critical operations.

HP-UX supports all leading PC network operating systems, information backbone solutions—such as electronic mail—and both mainframe and standards-based networking interfaces. As a result,

you can integrate HP 9000 Series 800 Business Servers transparently into any part of your enterprise, as well as access the richest assortment of UNIX-based commercial server applications on the market. If you choose to develop your own applications, HP-UX supports a broad range of Computer-Aided Software Engineering (CASE) tools and all popular development languages.

The premier operating platform for today's leading relational database management systems (RDBMS), HP-UX is also the environment of choice for the next generation of object-oriented database solutions.



The HP-UX Operating System

Leadership in standards

As a co-founder of the Open Software Foundation (OSF™); a member of X/Open™, MIT X, and IEEE POSIX consortiums and committees; and a strong supporter of the Common Open Software Environment (COSE) process, HP has been the prime force behind the development of numerous industry standards. Through its adherence to standards, the HP-UX operating environment reflects HP's strong commitment to interoperability and portability.

HP-UX conforms to the following standards:

- X/Open Portability Guide Issue 4 Base Profile (XPG 4) and International Extension of XPG3 Base
- AT&T System V Interface Definition (SVID 2)
- UC Berkeley Software Distribution 4.3 (BSD) (including features such as job control, fast file system, symbolic links, long file names, and the C shell)
- Federal Information Processing Specification (FIPS) 151-1
- IEEE POSIX 1003.1 and 1003.2
- Department of Defense C2 and B1 Trusted System Requirements

Symmetric multiprocessing

The HP-UX Operating System is optimized to support fully symmetric multiprocessing. The system offers excellent scalability for commercial database applications: from 70 to 80 percent scaling in on-line transaction processing (OLTP) database server environments, to more than 90 percent scaling in compute-intensive environments.

HP-UX requires only two PA-RISC (Precision Architecture-Reduced-Instruction-Set Computing) CPUs to match the performance of four to eight processors in competitors' systems. This also enables the system to offer outstanding batch performance.

Other features

- **Shared libraries**—Allow applications to share one library during run-time, reducing RAM usage and making it easier to update applications.
- **Real-time, fixed-priority scheduling**—Ensures that critical processes respond quickly to system interrupts.
- **Auto-configuration of I/O systems and device drivers at system startup**—Automatically matches device drivers to I/O cards at initial boot-up.
- **Disk quotas**—Limits the amount of disk space available to users.
- **Screen-oriented mail system (ELM)**—An easy-to-use UNIX application for sending, receiving, reading, and filing messages.
- **User space threads**—Offered with HP DCE9000 and based on POSIX.4A and thread-safe libraries, these allow developers to create multi-threaded applications that improve performance in a client/server environment.



Enterprise-wide System and Network Management

HP-UX serves as an ideal platform for system and network management of both centralized systems and enterprise-wide, replicated sites. HP OpenView, the founda-

tion of OSF's Distributed Management Environment (DME), provides an open, modular solution for managing distributed networks of multivendor systems and devices. Some 200 third-party management applications run under HP OpenView.

In addition to our support for leading products from HP Channel Partners, such as Computer Associates, Legent Corporation, and Raxco, HP's own system and network management solutions offer the following capabilities:

Operations control

- **HP OpenView Operations Center**—Monitors the entire networked environment, allowing the management and control of unattended, distributed sites from a central location.
- **HP-UX "netdlist"**—Bundled with the HP-UX operating environment, this software allows HP 9000 Series 800 systems to be updated remotely over a TCP/IP network from a system initialized as a network software distribution server. Also enables HP databases, compilers, networking software, and HP-UX to be installed and updated from a central location.
- **HP System Administration Manager (SAM)**—Standard with HP-UX, this menu-driven interface allows administrators to add user accounts and groups, perform network and peripheral configuration, and conduct file system management quickly and easily. SAM features context-sensitive help to improve administrative productivity. A remote access facility allows for system management at distributed sites.

- **HP OpenView OpenSpool**—Enables users to perform commercial spooling operations and, in conjunction with LAN Manager for UNIX or Novell® NetWare® for UNIX, allows HP 9000 Series 800 systems to act as networked spool servers for PCs.

- **HP OpenView Software Distributor**—From a central location, manages the creation, installation, and removal of HP-UX-based application software packages throughout a distributed environment.

Performance management

- **HP GlancePlus/UX**—Monitors current HP-UX system activity, including CPU, memory, and I/O use, to quickly characterize and solve performance issues.
- **HP PerfView**—Monitors all network nodes on distributed systems to isolate and view potential performance issues.
- **HP Performance Collection Software (PCS) and HP PerfRX**—Collect and analyze historical performance data through simple graphical interfaces.
- **HP RXForecast**—Builds on historical data to allow future system capacity planning.

Storage management

- **HP-UX Logical Volume Manager (LVM)**—Transparently implements virtual disks that span multiple physical drives to improve disk management and performance.

- **HP OpenView OmniBack and HP OpenView OmniBack/Turbo**—Provide extensive journaling and scheduling facilities for unattended network backup management, with HP OmniBack/Turbo delivering high-performance local backup at speeds up to 20 GB/hr.

Security

- Auditing facility for security-related events.
- Access control lists for file control.
- Protected password database for storing encrypted passwords.
- Security-related documentation for system administrators and end users.
- Compliance with Department of Defense C2 security requirements. (A B1 version of HP-UX is also available.)

Network management

- **HP OpenView Network Node Manager**—Permits the management and control of TCP/IP-based clients and servers (or nodes) from a single HP OpenView workstation.
- **HP OpenView Interconnect Manager**—Offers single-view management of network hubs, bridges, routers, and other SNMP devices.
- **HP OpenView SNA Node Manager**—Permits the management and control of SNA hosts and networks from a single HP OpenView workstation.
- **HP Node Manager for NetWare**—Allows the management and control of Novell NetWare servers and workstations.

Distributed Computing Solutions

HP DCE/9000—HP's implementation of OSF's Distributed Computing Environment (DCE) services—is a fundamental part of the HP-UX operating environment, providing a robust foundation for distributed applications. With tools that dramatically improve programmer productivity, simplify operational control, and improve application availability, HP DCE/9000 offers distinct advantages over other DCE implementations. Nonetheless, HP recognizes that additional tools are required to develop distributed OLTP and reliable client/server applications. To meet these requirements, HP offers enhancements such as HP Engine/9000 and CICS™ for HP 9000 transaction management products.

To enable distributed applications, HP also provides two Object Management Group (OMG) Common Object Request Broker Architecture (CORBA) implementations—HP Distributed SmallTalk and, for C++ environments, HP ORBPlus. HP also supports the Portable Distributed Objects (PDO) environment, allowing the HP 9000 Series 800 to act as a server to NEXTSTEP® clients.

In addition, HP-UX supports a full range of connectivity solutions, including:

- X.25, 602.3, Token Ring, and FDDI.
- SNA services such as LU6.2, 3270, 3770, and 3170G for access to IBM systems.

- LAN Manager for UNIX, Novell NetWare for UNIX, Banyan Vines, and Pacer Software products for integrated, multivendor PC and Apple Macintosh client/server environments.
- Industry-standard networking for communication between HP 9000 Series 800 Servers, HP 9000 Series 700 clients, HP 3000 and HP 1000 systems, and systems of other vendors.
- ARPA/Berkeley network services and XTI for multivendor communication.
- Network File System (NFS) 3.2, with major 4.1 features, including automounter, directory exports, export read-only, and export of root, for file sharing over a LAN.
- Open Systems Interconnection (OSI) services such as FTAM for multivendor file transfer, X.400 for electronic messaging, X.500 directory services, and Manufacturing Message Specification for multivendor networking in a manufacturing environment.
- HP OpenMail, HP's electronic mail and information distribution solution based on X.400.

HP-UX also provides run-time capability for Network Computer System (NCS) and Network License Service (NetLS) applications. NCS—the basis for OSF's DCE—distributes processing tasks across systems in distributed multivendor networks. NetLS provides software license distribution, management, and enforcement.

High Availability

On top of the industry-leading reliability of PA-RISC-based HP 9000 Series 800 systems, the exceptionally high quality of the

HP-UX software keeps unplanned system downtime to an absolute minimum. The following also maximize system availability:

- **HP PowerFail/Battery Backup**—Full recovery without data loss if AC power is lost and restored within 15 minutes.
- **HP Uninterruptible Power Supplies (UPS)**—Protects the system processing unit and associated peripherals as well as permit smooth shutdown and automatic restart.
- **HP Disk Arrays**—Protects and provides uninterrupted access to data in the event of a disk failure.
- **HP MirrorDisk/UX**—Provides data availability by maintaining up to three copies of data on separate disks and duplicating all cables, interface cards, power supplies, and controllers.
- **Database replication solutions**—Protect against unplanned downtime by keeping copies of up-to-date distributed data available at multiple sites through HP ALLBASE/SQL and other RDBMS.
- **HP DCE/9000 Server Replication**—Eliminates the Cell Directory and Security Servers as potential points of failure for distributed OLTP applications by automatically routing client requests to backup servers.
- **HP SwitchOver/UX**—Provides near-continuous operations by detecting system failures and automatically switching between a primary and standby processor.
- **HP Support Watch**—Detects and communicates potential system failures before they occur.
- **HP Disaster Recovery Services**—Includes recovery planning and either on-site or remote backup. These services are provided by HP's Worldwide Customer Support Organization.

Commercial Applications

An important part of HP's strategy has been to build strong relationships with the leading solution providers in every major industry. As a result, some 4,000 HP Channel Partners now offer more than 10,000 solutions that run on HP platforms. More vendors of mainframe-based or proprietary solutions have ported their software to HP open systems than to those of any other computer manufacturer. Further, the industry's leading relational database software vendors—including Oracle, Ingres, Informix, and Sybase—have optimized their databases for HP systems.

Application Development

CASE tools

HP-UX supports a wide range of application development products from HP and other vendors, ranging from fourth-generation languages (4GLs) to integrated CASE.

HP's development products include:

- **HP SoftBench**—The industry's dominant framework for integrating third-party development tools with a common user interface and messaging capabilities. HP SoftBench is well-suited for DCE application development. A COBOL version of HP SoftBench, called HP COBOL SoftBench, is also available.

• **HP Encapsulator**, a product that allows third-party applications to be incorporated into the HP SoftBench framework so they can communicate with other third-party applications in the same framework.

In addition, products from leading third-party CASE and Integrated CASE vendors, such as Texas Instruments, KnowledgeWare, Andersen, CGI Systems, Softlab, and Cognos, enhance the HP-UX CASE environment.

Database management

Leading RDBMS vendors, such as Informix, Ingres, Oracle, Sybase, Unify, Software AG, and Progress, have optimized their database products to achieve leading performance on HP-UX. Our high-end HP ALLBASE/SQL Database Management System, which features superior price/performance for applications that require a large database and high availability and have a large number of users, and HP OpenODB, our commercial-quality, object-oriented database that integrates information from multiple, traditional database sources, also run on HP-UX.

HP-UX also supports leading OLTP monitors, such as HP Encina/9000, which manages transactions across multivendor hardware and XA-compliant databases; CICS for HP 9000; TOP END™; and Tuxedo®.

International support

HP has defined code-sets for 22 different languages to ensure that HP-UX can provide transparent national language and application development support for international users. Users select library

routines and messages simply by entering the appropriate code for the designated language before initiating an operation. HP-UX also provides localized user interfaces and messaging for the German, French, Japanese, Korean, and Chinese languages.

Languages

HP offers a full complement of language products that facilitate application portability by conforming to industry standards. These include:

- A C compiler that conforms to the X3.150-1989 ANSI C standard and provides access to HP-UX subsystems and other HP-UX languages.
- C++, based on the AT&T 3.0 de facto standard.
- Micro Focus™ COBOL2™, which meets the ANSI X3.23-1985 high-level standard and XPG1.
- FORTRAN 77, a superset of the ANSI X3.9-1978 standard that conforms to MIL-STD-1753 and includes DEC VMS FORTRAN extensions.
- Pascal, which is based on the ANSI/IEEE 770.97-1983 and ISO7185 language standards and handles most ANSI/ISO standard features.
- Assembler/HP-UX, an implementation of an assembly language for HP 9000 Series 800 computer systems that provides access to HP-UX subsystems and languages as well as to all architectural features of PA-RISC computer systems.

In addition, HP-UX supports a powerful, full-featured symbolic debugger for C, Pascal, and FORTRAN that helps find and correct programming errors. Micro Focus COBOL2 supports its own ANIMATOR™ debugger.

Ease of Use

The following HP-UX features improve ease of use for administrators, end users, and developers:

- **HP Instant Ignition**—The factory integration of HP-UX 9.04 and other selected HP software that eliminates the time required to load software and configure the system hard disk.
- **HP System Administration Manager (SAM)**—A menu-driven interface that allows administrators to easily manage the HP-UX environment.
- **HP Visual User Environment (VUE)**—A sophisticated, easy-to-use interface based on OSF/MOTIF™ 1.2 and X Window System Release 5.
- **Visual Editor**—A screen-oriented, menu-driven editor.
- **Terminal Session Manager**—Allows users with ASCII terminals to interact with up to 10 individual sessions from one terminal connection through a windowing system.
- **Keyshell**—An interface to key commands that allows users to build and execute complex commands simply through softkeys.
- **HP SoftBench**—A framework for integrating more than 60 leading application development tools with a common user interface and messaging capabilities.

For more information about HP-UX, contact your HP sales representative today.



For the location of the nearest sales office call:

United States of America:
1-800-637-7740

Canada:
Hewlett-Packard Ltd.
5150 Spectrum Way
Mississauga, Ontario L4W 5G1
(416) 208 4725

Japan:
Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd.
15-7 Nishi Shinjuku 4 Chome
Shinjuku-ku
Tokyo 160, Japan
(03) 5371 1351

Latin America:
Hewlett-Packard
Latin American Region Headquarters
Monte Petyouk No. 111
Lomas de Chapultepec
11000 Mexico D.F., Mexico
(525) 202 0155

Australia/New Zealand:
Hewlett-Packard Australia Ltd.
31-41 Joseph Street
Blackburn, Victoria 3130
Australia (A.C.N. 004 304 763)
(03) 805 2805

Asia Pacific:
Hewlett-Packard Asia Pacific Ltd.
17-21/F, Shell Tower
Times Square
1 Matheson Street
Causeway Bay
Hong Kong
(852) 569 7777

Europe/Africa/Middle East:
Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nant-d'Avril
CH-1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland
(22) 780 81 11
European Multicountry: 41 22 780 81 11
Middle East and Africa: 41 22 780 71 11
European Headquarters: 41 22 780 81 11
Refer to country phone numbers

For direct country contact call:

Austria: 43 222 3500-0

East Central Europe, USSR, and Yugoslavia: 43 222 2500-0

Belgium and Luxembourg:
Customer Information Center
32 2 781 34 00

Denmark: 45 45 09 10 00

Finland: 358 0 88 721

France: 33 1 60 82 60 60

Germany: 49 6172 16 0

Greece: 30 1 68 28 811

Hungary: 38 61 55 84 72

Ireland: High Performance Systems hf.
354 1 67 10 00

Ireland: 253 12 88 33 09

Israel: Computation and
Measurement Systems (CMS) Ltd.
(03) 5380 333

Italy: 39 2 02 19 91

Netherlands: 31 20 547 6011

Norway: 47 2 87 07 00

Poland: 48 22 36 83 00

Portugal: 35 1 1301 73 30

Russia: 007 06 923 50 01

Slovenia: 38 61 55 84 72

Spain: 34 1 626 16 00

Sweden: 46 8 750 20 00

Switzerland:
41 57 31 31 11 (Head Office)
41 22 780 41 11 (Suisse Romande)
South Africa: HP Performance Systems
(011) 806 1000

Turkey: 90 1 175 29 70

United Kingdom: 44 344 380 009

CICS is a trademark of the International Business Machines Corporation in the U.S. and other countries. The CICS product sold by HP is based on IBM's AIX CICS/6000 product.

Micro Focus is a registered trademark and Micro Focus COBOL/2 and ANIMATOR are trademarks of Micro Focus Limited. Novell and NetWare are registered trademarks of Novell Inc. OSF and OS/2 are trademarks of Open Software Foundation, Inc., in the U.S. and other countries. TOP END is a trademark of NCR Corporation. UNIX and Tuxedo are registered trademarks of UNIX System Laboratories Inc. in the U.S.A. and in other countries.

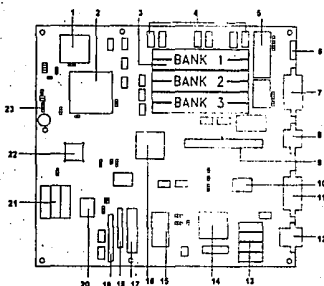
Technical information in this document is subject to change without notice.

© Copyright
Hewlett-Packard Company 1993
All Rights Reserved. Reproduction, adaptation, or translation without prior written permission is prohibited, except as allowed under the copyright laws.

Printed in USA M1293
5091-8893E

2.1 Esquema de la tarjeta principal

La figura 2-1 muestra la localización de los componentes más importantes de la tarjeta principal.



1. Zócalo del coprocesador	13. RAM de video
2. Zócalo de la CPU de mejoramiento	14. Controlador VGA
3. Enchufes de los módulos de memoria SIMM	15. ROM del sistema y video
4. Área DRAM	16. M1219
5. Controlador del teclado (8742)	17. Conector de la corriente
6. Conector del teclado y ratón COM2	18. Conector de la disquete
7. COM1	19. Conector del disco duro
8. Conector de la tarjeta con las ranuras de expansión	20. Controlador de memoria caché (M1317)
9. COM2	21. Memoria caché
10. PIO (M5105)	22. CPU 386SX
11. Puerto paralelo	23. Conector de la tarjeta de indicadores
12. Puerto de video	

Figura 2-1 Esquema de la tarjeta principal CPU 386.

2.2 Puentes de la tarjeta principal

La figura 2-2 muestra la localización de los puentes de la tarjeta principal que el usuario puede ajustar. La tabla 2-1 lista los ajustes y funciones de estos puentes.

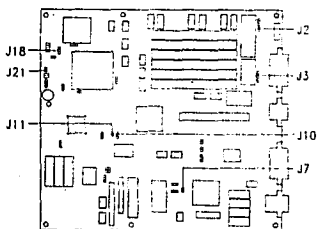
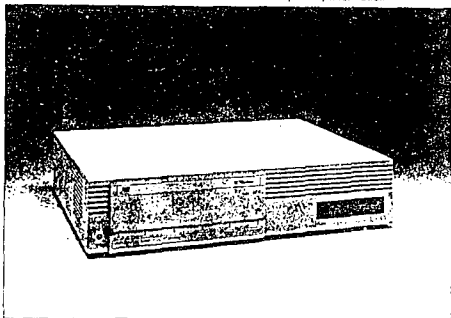


Figura 2-2 Localización de los puentes de la tarjeta principal

Tabla 2-1 Ajuste de los puentes de la tarjeta principal

Puente	Ajuste	Función
J2	1-2	Elimina la contraseña
	2-3	Activa la contraseña
J3	Cerrado	Limpia datos de CMOS
	Abierto	Estado de CMOS normal
J7	Cerrado	Activa IRQ9 de VGA
	Abierto	Desactiva IRQ9 de VGA
J10	1-2	Velocidad de CPU de 50 MHz
	2-3	Velocidad de CPU de 66 MHz

CPU 386.



NETBuilder Ethernet Bridge/Router Selling Guide

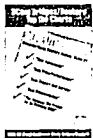
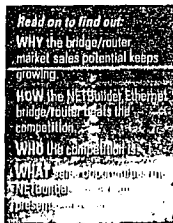
Full-Featured Bridging and Routing to Simplify Growth

3Com NETBuilder® Ethernet, an award winning product in the bridge and router market, continues to expand its full-featured bridging and routing. In fall 1992, NETBuilder software will route Banyan® VINES™ and AppleTalk,™ II, bridge X.25 and frame relay, and support Switched Multimegabit Data Service (SMDS), meeting the LAN protocol and WAN service requirements of networks of any size. All this will be in addition to existing routing services for TCP/IP, IPX, DECnet, OSI and XNS,™ plus X.25 and frame relay routing.

NETBuilder Ethernet delivers the right combination of ports and performance to match a wide range of network requirements. Flexible and versatile, it can be configured as a bridge, a router, or a combination bridge/router, and is available in two models: local (two LAN connections) and wide area (two LAN and two WAN connections). Hardware upgrade kits convert local

models to wide area models, and software upgrades convert NETBuilder bridges to NETBuilder bridge/routers, protecting your customer's investment. The NETBuilder family of products includes NETBuilder Token Ring and NETBuilder II, and the entire product family operates the same feature-set of software.

NETBuilder Ethernet is compatible with 3Com's full line of internetworking products and with standards-compliant devices from third-party vendors.



UNDERSTANDING BRIDGE, ROUTER, AND BRIDGE/ROUTER MARKETS

Bridging and Routing Functions

A bridge connects separate networks into a single logical network; a router connects networks into an internetwork in which each network retains its separate logical identity. Our customers often use bridges to connect two or more LAN segments. Bridges extend a single logical network farther than repeaters can, and bridges increase performance by segmenting and filtering traffic. Customers often use routers to connect large LANs or WANs. Advanced routing features include best-path selection for network traffic, using factors such as cost, line speed, line delay, and load sharing.

Worldwide Market Growth

The growth in the bridge and router markets creates attractive selling opportunities. In 1991, worldwide revenue for the bridge and router markets was \$874 million. Revenue is projected to increase 21% to \$1,054 million in 1992, and to continue to grow at 10 to 16% per year for the next four years. Shipments of bridges, routers, and bridge/routers is projected to move steadily upward at an equivalent pace.

Additionally, the bridge and router markets offer repeat business, as companies and their networks continue to expand. Bridge and router sales tend to be large deals including hubs and adapters. The deals offer opportunities to add value through design, training, configuration, and support services.

The market presents high growth and increasing sales opportunities for bridges and routers. However, success in the market calls for understanding changes in customers' buying criteria.

Buying Criteria

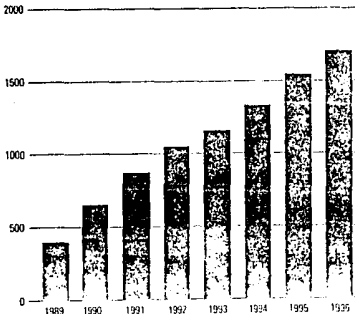
Scott Bradner wrote an article in the February 1992 issue of *Data Communications* entitled, "Ethernet Bridges and Routers: Faster than Fast Enough." He explained that the Ethernet products tested, including NETBuilder Ethernet, can handle more than 99% of the maximum theoretical throughput of Ethernet LAN traffic with the largest legal packet size. He concluded that performance is no longer the key item for making a purchasing decision.

Several of the items he listed as criteria for buying a bridge or router are:

- Reliability
- Customer support
- LAN protocol and WAN services implementations
- Easy-to-administer user interface
- Network management

Worldwide Bridge and Router Revenues

(in millions of U.S. dollars)



PRODUCT FEATURES AND CUSTOMER BENEFITS

Major Competitive Advantages

- **Reliability and Versatility.** NETBuilder Ethernet is a solid product, proven in customer networks for over four years. Designed for minimum downtime, it is simple to spare because a wide area unit can be used to replace any bridge or bridge/router on the network.
- **Multivendor Interoperability.** NETBuilder's support for standard internetworking and network management protocols is a key component in building multiprotocol networks that are reliable, flexible, interoperable, and easy to use.
- **Full-Featured Implementation of LAN Protocols and WAN Services.** NETBuilder Ethernet supports a full set of LAN protocols and WAN services, including frame relay, X.25, SMDS, and—for multivendor interoperability over serial lines—the Point to Point Protocol (PPP).
- **Easy Installation.** All products are easy to install and configure through the menu-driven interface, and the command line option allows customization of commands to reduce administration time.
- **A Complete Bridge/Router Family of Products.** NETBuilder Ethernet, NETBuilder Token Ring, and NETBuilder II offer software compatibility, simplifying network support.
- **The 3Com Name with Global Support and Service.** 3Com offers resellers local support anywhere in the world and provides tailored service from design to installation to maintenance.

Key NETBuilder Ethernet Bridge/Router Features and Customer Benefits

Features	Benefits
Advanced routing features – Data prioritization – Least cost routing – Rapid speed of convergence – Load balancing	• Prioritizes different types of data to ensure that high-priority packets get through first • Decreases cost by choosing the best path based on the number of hops between devices, the line costs involved, load factors, and line delays • Maintains performance with fast, automatic updates of routing information whenever the network topology changes, reducing network traffic retries • Optimizes performance by distributing traffic evenly over any two equal cost paths
Full-featured implementation of standard LAN protocols	• Offers the protocols required by small, medium, and large networks • Provides interoperability with other vendors' equipment • Allows networks to keep current with enhanced standards for higher performance and improved interoperability
Complete support of WAN services	• Supports a choice of WAN services such as frame relay and X.25 • Provides access to multiple locations via one connection rather than multiple leased lines • Provides standards-based WAN interfaces for interoperability with other vendors' equipment
Menu-driven interface	• Provides easy administration and configuration, eliminating the need to memorize the syntax for each command • Supplies the option of customized command files for easier administration
SNMP management	• Simplifies network control—an administrator can monitor NETBuilder bridge/routers from any SNMP management station on the network • Supports standard MIBs to allow management by other vendors' SNMP managers products
Line speeds from 9.6 Kbps to 7.0 Mbps	• Ensure the right line speed to meet network requirements
V.35, RS-449, and RS-232	• Offer interface options to meet every WAN connectivity need

COMPETITIVE COMPARISONS

NETBuilder Ethernet Wide Area Bridge/Router Comparisons

	3Com	AT&T	cisco	Retix	HP	Wellfleet
Product Model	NETBuilder Ethernet	StarWAN 200	CGS	4942	27285 A	FN
Configuration	2x2 LAN/WAN	2x2 LAN/WAN	2x2 LAN/WAN	1x2 LAN/WAN	2x2 LAN/WAN	2x2 LAN/WAN
Processor	Motorola 68020	Motorola 68020	RISC	Motorola 68020	Motorola 68020	Motorola 68030
Bridging						
Spanning Tree Algorithm (STA)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Filtering	19.5 K	10 K	Unavailable	14 K	Unavailable	14.5 K
Forwarding	10 K	10 K	15 K	8 K	11.9 K	14.5 K
Routing						
TCP/IP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
IPX	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
XNS	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
DSI	Yes	Yes	Announced	No	Announced	Yes
OSPF	Yes	No	Announced	No	Announced	Yes
DECnet	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
VINES	(Fall '92)	No	Yes	No	No	No
AppleTalk II	(Fall '92)	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Packets forwarded	6.4 K	12 K	15 K	7 K	9 K	14.5 K
WAN Connections						
Interfaces:						
RS-232, RS-449, V.35	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Up to T1	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Beyond T1	7 Mbps	4 Mbps	4 Mbps	E1/G.703	E1	E1
X.25	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Frame Relay	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes
PPP	Yes	No	Yes	No	No	Yes
SMDS	(Fall '92)	No	Yes	No	No	Yes
Data Compression	No	No	No	Yes	No	No
Network Management						
SNMP Management	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Management Name	ViewBuilder/Telnet	None	MOP/Telnet	Net. Mgt. Center	OpenView/Telnet	Sun SNMP

NETBuilder Ethernet Wide Area Bridge Comparisons

	3Com	CrossComm	Retix	Timeplex
Product Model	NETBuilder Ethernet	HSB-E11	4880/S	Lan 10
Configuration	2x2 LAN/WAN	1x2 LAN/WAN	1x2 LAN/WAN	2x2 LAN/WAN
Processor	Motorola 68020	Intel 80376	Motorola 68020	Intel 80286
Bridging				
Spanning Tree Algorithm (STA)	Yes	Yes	Yes	Yes
Filtering	19.5 K	15 K	14.9 K	10 K
Forwarding	10 K	10 K	8 K	5.2 K
WAN Connections				
Interfaces:				
RS-232, RS-449, V.35	Yes	Yes	Yes	Yes
Up to T1	Yes	Yes	Yes	Yes
Beyond T1	7 Mbps	No	E1/G.703	E1/G.703
X.25	(Fall '92)	Yes	Yes	Yes
Frame Relay	(Fall '92)	No	No	Yes
Data Compression	No	Yes	No	No
Network Management				
SNMP Management	Yes	No	Yes	No
Management Name	ViewBuilder/Telnet	ExpertView, NetView	Net. Mgt. Center	Time/LAN 10 EMS

COMPETITIVE COMPARISONS

NETBuilder Ethernet Local Bridge/Router Comparisons

	3Com	ACC	AT&T	cisco	Microcom	Relix
Product Model	NETBuilder Ethernet	ACS 2160	StarWAN 100	iUS	MBR/6600	4750
Configuration	2 LAN	2 LAN	2 LAN	2 LAN	PC + board	2 LAN
Processor	Motorola 68020	Intel 80386	Motorola 68020	Motorola 68020	Intel 80386	Motorola 68020
Bridging						
Spanning Tree Algorithm (STA)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Filtering	19.5 K	25 K	6 K	19 K	14 K	29.6 K
Forwarding	10 K	12.5 K	6 K	6 K	4 K	13.6 K
Routing						
TCP/IP	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes
IPX	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No
ANS	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
OSI	Yes	No	Yes	Yes	No	No
IS-IS	Yes	No	Yes	Announced	No	No
OSPF	Yes	No	Yes	Announced	No	No
DECnet	Yes	No	Yes	Yes	No	No
VINES	(Fall '92)	No	No	Yes	No	No
AppleTalk II	(Fall '92)	No	Yes	Yes	No	No
Packets forwarded	6.4 K	Unavailable	6 K	6 K	6 K	7.8 K
Media						
Thick	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Thin	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
10BASE-T	No	No	No	No	No	Yes
Network Management						
SNMP Management	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Management Name	ViewBuilder	ACS 4900	None	MOP	NetView	Net Mgt. Center

NETBuilder Ethernet Local Bridge Comparisons

	3Com	CrossComm	Microcom	HP	Relix
Product Model	NETBuilder Ethernet	HSB-EE	MLB 6000	10 10	4650
Configuration	2 LAN	2 LAN	PC + board	2 LAN	2 LAN
Processor	Motorola 68020	Motorola 68000	Intel 80386	AMD 29000	Motorola 68020
Bridging					
Spanning Tree Algorithm (STA)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Filtering	19.5 K	15 K	20.9 K	29.7 K	29 K
Forwarding	10 K	14 K	14.9 K	14.9 K	13.6 K
Media					
Thick	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Thin	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
10BASE-T	No	Yes	No	No	Yes
Network Management					
SNMP Management	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Management Name	ViewBuilder	NetView	MMS ExpertWatch	OpenView	Net Mgt. Center

COMPETITORS' DISADVANTAGES

Local Bridging and Routing

Competitor	Features different/missing
ACC	- Only routes TCP/IP and XNS - Limited recognition - niche vendor for low-cost IP and XNS routing
Cisco	- Limited OS/ES/IS support - Uses proprietary IGRP in OSI and IP environments - Bridging performance poor
Microcom	- Board + PC solution - Only routes IPX
Retix	Only routes TCP/IP

Local Bridging

Competitor	Features different/missing
Microcom	- Requires 386 PC - No industry-standard network management
Retix	Only two filters: address and protocol

Wide Area Bridging and Routing

Competitor	Features different/missing
cisco	- Uses proprietary IGRP in OSI and TCP/IP environments - No IS-IS, only ES-IS for all OSI environments
Retix	- Only routes IP, IPX and DECnet - Only supports X.25
HP	- Limited protocol support - No wide area service support except X.25
Wellfleet	Significantly more expensive

Wide Area Bridging

Competitor	Features different/missing
CrossComm	- No support for low- and high-speed serial WANs on same box - No SNMP management - only ExpertView and NetView
Retix	Lower bridging performance
Tunetplex	Overall filtering and forwarding 50% of NETBuilder

SALES OPPORTUNITIES

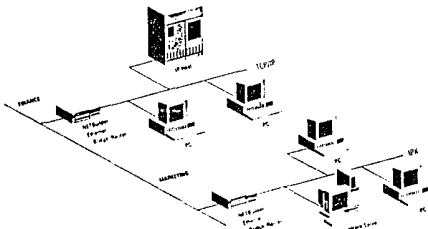
Enterprise Solutions Through NETBuilder Connectivity

Local NETBuilder Ethernet Bridge/Routers

NETBuilder Ethernet bridge/routers can be used to connect LAN segments that are running different operating systems and protocols. In this configuration, the NETBuilder Ethernet bridge/routers handle both IPX and TCP/IP, allowing a client in the marketing department to access a TCP/IP host on the finance department network.

3Com Strengths

- Advanced full-featured LAN protocols
- Combined bridging and routing
- Interconnection of LANs with continuous, heavy traffic



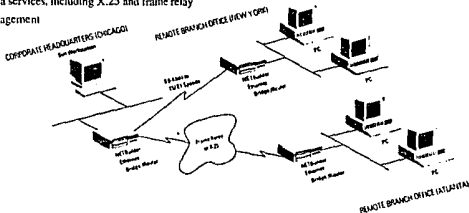
SALES OPPORTUNITIES

Wide Area NETBuilder Ethernet Bridge/Routers

This scenario shows a corporation using NETBuilder Ethernet bridge/routers for connections from headquarters in Chicago to remote branch offices in Atlanta and New York. The bridge/routers implement a point-to-point connection to the New York office at data rates from 9.6 Kbps to T1/E1 speeds, and they use a cost-efficient cloud technology such as frame relay or X.25 for links to Atlanta. Centralized NETBuilder management is accomplished through SNMP.

3Com Strengths

- Low-cost, flexible bridging and routing for remote locations
- A full range of wide area services, including X.25 and frame relay
- Centralized SNMP management

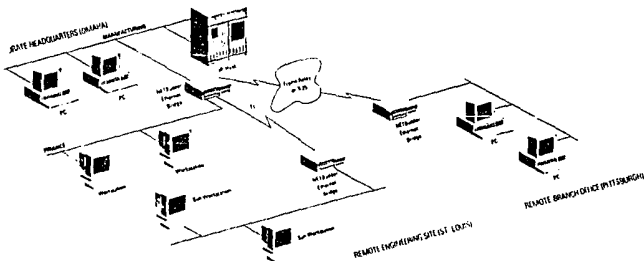


Local and Wide Area NETBuilder Ethernet Bridges

In this scenario, a company requires connections from its headquarters in Omaha to a remote branch office in Pittsburgh and a remote engineering site in St. Louis. Both remote sites are connected via NETBuilder Ethernet wide area bridges that are configured to filter all traffic except for electronic mail. Locally in Omaha, large files being transferred from workstation to workstation over the finance department LAN are filtered from the LAN in the manufacturing department.

3Com Strengths

- Ease of installation and configuration
- Custom filtering for performance optimization
- Class of service for prioritizing certain types of information over wide area lines



SUMMING UP

Recognizing Bridge and Bridge/Router Sales Opportunities

NETBuilder Ethernet is the perfect solution for...

- Branch office locations requiring connections to other offices
- Local LAN growth, such as adding a department on another floor
- Sites that have outgrown PC-based routing and are migrating to a dedicated bridge or router
- Sites consolidating multiple low-speed leased lines into a single high-speed WAN connection
- LAN limitation of 10 to 15 users, requiring segmentation to add more users
- Organizations needing to connect sites with different protocols
- Applications and resources that need to be shared within or across sites
- Applications and resources that need to be restricted to certain network segments
- Users requiring access to public data services and central databases, for example, Dow Jones, Videotext
- Networks running more than one operating system and associated protocols, including: UNIX* with TCP/IP; VMS with DECnet; LAN Manager with XNS and/or TCP/IP; and DOS with XNS, TCP/IP and/or IPX

NETBuilder Ethernet Family

HARDWARE

3C5803*	NETBuilder Ethernet	Connects 2 LANs
3C5823*	Wide Area NETBuilder Ethernet	Connects 2 LANs and 2 WANs (V 35/RS 232)
3C5833*	Wide Area NETBuilder Ethernet	Connects 2 LANs and 2 WANs (RS 449/RS 232)

SOFTWARE

3C6705*	Bridge Software	Bridge software for the NETBuilder Ethernet platform
3C6720*	Bridge/Router Software	Bridge/router software for the NETBuilder Ethernet platform
3C6730*	Bridge/Router Software	Bridge/router extended WAN software for the NETBuilder Ethernet platform, including frame relay and X 25

*Please consult a 3Com price list for current hardware, software, upgrade, and rack mount descriptions and pricing

Where to Find More Information

- NETBuilder Bridges Data Sheet (400118-004)
- NETBuilder Bridge/Router Data Sheet (400148-003)
- ISOLAN Primary Bridge Data Sheet (430016-001)
- ISOLAN 802.3 Bridge Data Sheet (430017-001)
- Bridging and Routing Network Concepts (620025-001)
- NETBuilder II Bridge/Router Data Sheet (400165-001)
- NETBuilder Token Ring Data Sheet (400175-001)
- NETBuilder Token Ring Selling Guide (100173-001)

If you need answers to networking questions not covered in this selling guide, want additional information, or would like to speak with a 3Com sales representative, call toll-free in the U.S. or Canada 1-800-NET-3COM. Elsewhere, contact the local 3Com office.

3Com Corporation
P.O. Box 58145
5400 Bayfront Plaza
Santa Clara, CA 95057 8145
Phone: 800-NET-3Com
or 408-754-5000

3Com Limited
ISOLAN House
Brindley Way
London Road
Hemel Hempstead
Hertfordshire HP1 3JL
England
Phone: 44 447 231000
Fax: 44 447 254701

3Com (UK) Limited
Sales, Marketing and Support
Phone: 44 678 890670
Fax: 44 678 898076

3Com ANZA
Phone: 61 2 959 3070
Fax: 61 2 956 6747

3Com Asia Ltd.
Hong Kong and PRC
Phone: 852 849 9200
Fax: 852 527 1143

Singapore
Phone: 65 321 9329
Fax: 65 225 9050

Taiwan
Phone: 886 2 775 4352
Fax: 886 2 775 4357

3Com Benelux
Phone: 31 2 503 22120
Fax: 31 2 503 23240

3Com Canada Inc.
Phone: 416 882-9964
Fax: 416 882-9967

3Com Europe Ltd
Phone: 44 678 890670
Fax: 44 678 897041

3Com France SA
Phone: 33 1 69 96 68 00
Fax: 33 1 69 07 11 54

3Com GmbH
Phone: 49 69 678210
Fax: 49 69 67821233

3Com Italia SRL
Phone: 39 2 254 9741
Fax: 39 2 251 9027

3Com K.K. (Japan)
Phone: 81 3 5455 2233
Fax: 81 3 5465 7232

3Com Nordic AB
Phone: 46 8 703 4870
Fax: 46 8 703 4875

© 3Com Corporation 1992. All rights reserved. 3Com and NETBuilder are trademarks of 3Com Corporation. AppleLink is a trademark of Apple Computer, Inc. Banyan and VINES are trademarks of Banyan Systems Inc. DECnet is a trademark of Digital Equipment Corporation. XNS is a trademark of Xerox Corporation. UNIX is a trademark of UNIX Systems Laboratories, Inc.



Guide to 3Com Hubs

Complete Solutions for Growth in
Ethernet, Token Ring, and FDDI Networks

LinkBuilder MSH
multi-services hubs to
integrate today's LAN
technologies and be
ready for tomorrow

LinkBuilder ECS
Ethernet hubs, offering
full chassis-based LAN
features

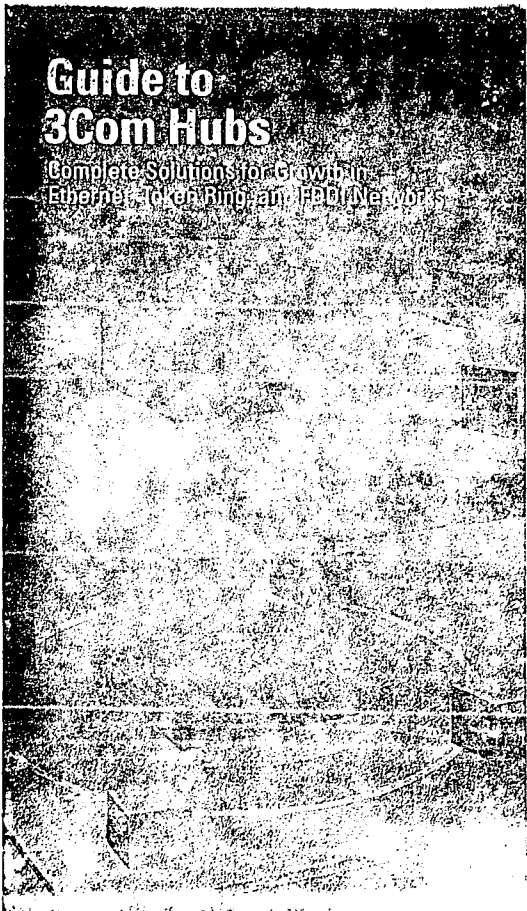
LinkBuilder FMS
Ethernet stackable
hubs for easy growth
and media choices

LinkBuilder Focus
chassis-based Token
Ring hubs for maxi-
mum uptime

LinkBuilder TR/TRi
stackable Token Ring
hubs with full chassis
power

LinkBuilder FDDI work-
group hubs, delivering
flexible and affordable
high-speed links

Many other proven
solutions plus exper-
tise and resources to
provide Networks That
Go the Distance*



Why Choose 3Com Hubs?

Simply because 3Com hubs meet real-world challenges, delivering network technologies targeted to specific business results. Our hubs implement cost-effective answers to the issues that most concern network managers today.

The Challenge of Past Diversity

One major challenge is the diversity of technologies and media already in place. For example, while some departments in a large organization use Token Ring networks because they are dictated by their mainframe, other departments use Ethernet over a wide variety of media types, and the entire organization may rely on FDDI backbones and server clusters. Such a mix can be difficult to interconnect cost-effectively.

The Challenge of Ongoing Growth

Whatever the size of the network, it will grow and change as the organization grows and changes. Network growth leads to more users, more complex applications, and greater dependence on these applications to perform essential work. In a fast-changing business environment, it is essential to be able to accommodate frequent end-user moves and changes. As a result, users demand more from their networks—more high-bandwidth solutions, more flexible configurations, and simpler solutions for branch offices.

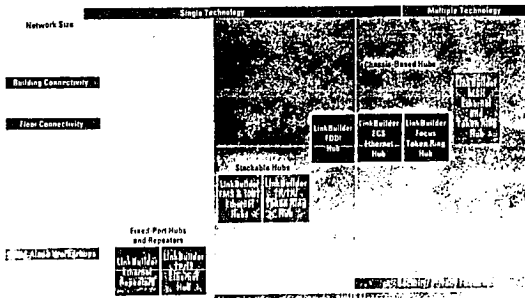
The Challenge of Future Change

One other challenge is uncertainty about the future. What organizational changes will require added network resources? What emerging technologies will be important two or three years from now? How will those technologies mesh with today's systems?

3Com Hubs Provide Solutions

3Com solutions include a complete range of adapters, the powerful LinkBuilder 3GH interconnecting hub, our NETBuilder bridge/routers, and our full line of hubs:

- LinkBuilder MSH hubs integrate multiple technologies, making them the ideal choice for large, complex mixed-technology networks
- LinkBuilder FDDI workgroup hubs deliver high-speed communications over STP, UTP, and fiber cabling
- LinkBuilder Focus and LinkBuilder TR/TRI Series hubs are highly reliable solutions for growing Token Ring LANs
- Versatile LinkBuilder ECS and LinkBuilder FMS hubs meet the needs of medium-sized Ethernet networks and remote offices
- LinkBuilder repeaters provide unmanaged connectivity for small Ethernet LANs and workgroups



Other Great Products to Complete Your Network Connections

To connect PCs and workstations to LinkBuilder hubs, 3Com offers affordable, high-performance adapters. They deliver connections for Ethernet, Token Ring, and FDDI networks, and they provide unsurpassed reliability.

■ **EtherLink III Parallel Tasking** adapters outperform other Ethernet adapters by 25 to 85 percent. They work with twisted-pair or coaxial media in ISA, EISA, or MCA desktop computers.



EtherLink III Parallel Tasking Adapter

■ **TokenLink III** adapters offer guaranteed IBM® application compatibility plus 3Com reliability, backed by a lifetime warranty.

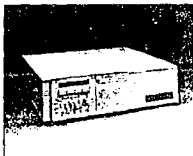
■ **FDDIlink** adapters give you a choice of FDDI over fiber or copper, plus breakthrough pricing and flexibility. You can change from STP or UTP copper to fiber or from fiber to copper connection in the field simply by changing an adapter module.

■ In addition to EtherLink III products, 3Com offers a complete line of Ethernet adapters, providing the widest range of third-party software support in the industry.

To link our hubs to other LANs, local or remote, we supply a wide range of high-performance internetworking products including the powerful LinkBuilder 3GH hub.

■ **NETBuilder II** bridge/routers integrate Token Ring, Ethernet, FDDI, and WAN links—and operate as the

central devices in 3Com's Boundary Routing™ System Architecture, which dramatically reduces the cost of routing at remote sites.



NETBuilder II Bridge

■ The family of **NETBuilder** bridge/routers provides Ethernet or Token Ring support. Among the choices are **NETBuilder Remote Control** units, designed for remote-site Boundary Routing.

■ **NETBuilder** software runs on all NETBuilder platforms. It supports the most widely used routing protocols, and it reduces the cost of network operations.

Network Management Choices

As networks grow, organizations increasingly rely on their services—to the point that every minute of downtime could seriously impact business. Managing the network is now a necessity to ensure that any problem is solved immediately. 3Com provides proven management choices, all based on standard SNMP.

■ **StarView™ Network Management** is a powerful tool

for networks of all sizes. The intuitive, graphic user interface simplifies troubleshooting. STNM supports full RMON functionality and adds to the built-in management capabilities of 3Com's LinkBuilder Focus and LinkBuilder TR/TRI hubs.

■ **ViewBuilder™/UNIX**, 3Com's online network management platform, can be run using the popular SunNet Manager or as a stand-alone application.

■ **ViewBuilder™/DOS**, 3Com's online network management platform, can be run using the popular SunNet Manager or as a stand-alone application.

for larger networks incorporating 3Com LinkBuilder hubs.

■ **ISOVIEW**, 3Com's PC-based management platform for Ethernet operates under OS/2. Its full range of management tools and statistical and reporting functions are well suited to smaller Ethernet networks.

Applications are available for all LinkBuilder Ethernet hubs.

■ **MIB**. All manageable 3Com LinkBuilder hubs support standard SNMP MIBs, allowing the

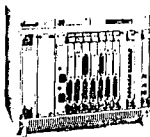
management of network devices and their performance.

Multiple-Technology Chassis-Based Hub for Ethernet, Token Ring—and the Future

LinkBuilder MSH Multi-Services Hub

LinkBuilder MSH supports up to 10 managed Ethernet or Token Ring LANs, with other technologies to follow, making the hub ideal for central workgroups and floor distribution in large multi-technology, multi-media corporate networks.

- Unrivaled fault tolerance: Distributed Repeater Architecture and resilient links eliminate a single point of failure in Ethernet support, while hot-swappable modules and redundant power supplies and fans keep the network up and running
- Improved performance: Phase Locked Loop (PLL) retiming per Token Ring module
- Distributed Management Architecture and SmartAgent™ software, to provide cost-effective management that grows with the network; one SNMP management card can support multiple networks, both Ethernet and Token Ring
- LAN Security Architecture (LSA), for cost-effective network security
- Flash EPROM and SmartAgent for easy downloading of new protocols
- High-speed (2.6 Gbps), technology-independent backplane, eliminating bottlenecks and providing a choice of technologies to suit precise user needs
- Support for all LinkBuilder ECS modules via converter



LinkBuilder MSH

LinkBuilder MSH Chassis and Management
11-slot chassis, single power supply, rack mount kit, thermal management unit
3C18000
Management Module
3C18500

LinkBuilder MSH Ethernet Modules
10BASE-T Repeater Module (12 ports, secure, Telco connector)
3C18110

10BASE-T Repeater Module (12 ports, smart, Telco connector)
3C18120

10BASE-T Repeater Module (12 RJ-45 ports, smart)
3C18121

10BASE-T Repeater Module (24 ports, smart, 2 Telco connectors)
3C18122

Coaxial Repeater Module (6 BNC ports, smart)
3C18140

Fiber Optic Repeater Module (6 pairs of SMA ports, smart)
3C18130

Fiber Optic Repeater Module (6 pairs of ST ports, smart)
3C18135

LinkBuilder MSH Token Ring Modules
UTP MAU Module (12 RJ-45 ports)
3C18200

STP MAU Module (12 RJ-45 ports)
3C18201

STP RingBuilder Module (smart, DB-9 connectors)
3C18210

Optional Token Ring MAC Module
3C18221

LinkBuilder MSH Accessories
ECS/MSH Converter
3C18052

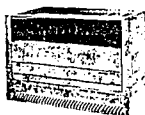
For backbone connections, please see the separate listings of Transceiver Interface Modules

Ethernet Chassis-Based Hubs for Optimal Choices in Medium-Sized LANs

LinkBuilder ECS Chassis-Based Ethernet Hubs

LinkBuilder ECS/4 and ECS/10 Ethernet hubs provide the right options, including SNMP management, for secure, fault-tolerant LANs.

- Patented LAN Security Architecture (LSA) to protect sensitive information
- Distributed Repeater Architecture, resilient links, and other fault-tolerant features, eliminating a single point of failure
- Hot-swappable modules to allow changes while the hub is in operation
- The option of 3Com's Boundary Routing System Architecture via the Remote Control Module for simplified, low-cost routing at remote sites



LinkBuilder ECS 10

LinkBuilder ECS Chassis and Management Modules
ECS/10 (10 slots, 1 power supply, thermal management unit)
3C1200-2
ECS/10 Redundant Power Supply
3C1202-1
ECS/4 (4 slots, 1 power supply, thermal management unit)
3C1210-0
SNMP Management Module
3C1203-1
IEEE 802.1 Management Module
3C1203-0

LinkBuilder ECS Standard Modules
Channel/ALU Repeater Module (4 BNC ports, 1 female AUI connector)
3C1201-0

Terminal Server Module (2 50 way Telco connectors)
3C1208-0

Local Bridge Module (1 AUI port)
3C1205-0

Remote Control (Boundary Routing) Module without interface
3C12091

LinkBuilder ECS Secure Modules
Fast Out Module with LSA (4 male AUI ports)
3C1207-4

10BASE-T Repeater Module with LSA (1 50 way Telco connector)
3C1207-6

Fiber Optic Repeater Module with LSA (6 pairs of SMA ports)
3C1207-8

Fiber Optic Repeater Module with LSA

For backbone connections, please see the separate listings of Transceiver Interface Modules

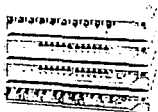
Ethernet Stackable Hub for Flexible Growth in Workgroup LANs

LinkBuilder FMS Stackable Ethernet Hubs

3Com pioneered the stackable hub solution, allowing step-by-step increases in user ports and affordable added management at any time. Our second-generation LinkBuilder FMS hubs deliver these advantages plus media choices, including 10BASE-T. LinkBuilder FMS hubs also interconnect with our first-generation, twisted-pair, stackable LinkBuilder 10BT and 10BTi hubs.

The hubs' inherent flexibility allows cost-effective changes at any time. There is no irreversible commitment to a single network configuration or management choice.

- All-in-one operation: Up to four hubs of any media type can be stacked, interconnected via hub expansion cables, and managed as one logical repeater
- Backbone connections via an integrated AUI port or an optional Transceiver Interface Module
- SNMP manageability for all hubs in a stack when one easily installable FMS Management Module is added to any FMS hub; the managed hubs in the stack can include LinkBuilder 10BT and 10BTi
- SNMP manageability for a 10BASE-T stack when one LinkBuilder 10BTi or managed LinkBuilder FMS hub is added to the stack
- In-band management using any SNMP manager or by conducting a Telnet session over the LAN; out-of-band management via the local port or a modem or SLIP over a serial connection when the network manager is remotely located
- Flash EPROM and SmartAgent for easy downloading of new protocols and functionality



LinkBuilder FMS

LinkBuilder FMS Hubs and Interfaces

LinkBuilder FMS TP Hub (12 RJ 45 ports, 1 AUI port)	3C1627-1
LinkBuilder FMS Coaxial Hub (10 BNC ports, 1 AUI port)	3C1625-0
LinkBuilder FMS Fiber Hub (6 pairs of SMA ports, 1 AUI port)	3C1625-0

LinkBuilder FMS Fiber Hub

16 pairs of ST ports, 1 AUI port	3C1625-5
LinkBuilder FMS Management Module	3C1603-0
Hub Expansion Cable	3C625

LinkBuilder 10BT Stackable Ethernet Hubs

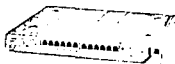
LinkBuilder 10BT Hub (12 RJ 45 ports, 1 AUI port)	3C621
LinkBuilder 10BTi Manageable Hub (12 RJ 45 ports, 1 AUI port)	3C622

For backbone connections, please see the separate listings of Transceiver Interface Modules

Fixed-Port, Unmanaged Ethernet Hubs for Stand-Alone Workgroups and Small LANs

LinkBuilder TP/12 Fixed-Port Ethernet Hub and LinkBuilder Repeaters

The LinkBuilder TP/12 hub offers a cost-effective, entry-level unmanaged solution that uses either STP or UTP cabling. The hub supports 12 TP ports. The 12th port can be configured as a twisted-pair uplink or downlink to cascade up to four of the hubs. Choices in backbone connections—plus the ability to connect a third LAN segment to LinkBuilder repeaters—are provided by compact Transceiver Interface Modules.



LinkBuilder TP/12

LinkBuilder Unmanaged Hubs and Repeaters

LinkBuilder TP/12 (12 RJ 45 ports)	3C1627-0
LinkBuilder AUI/AUI Repeater (2 AUI ports)	3C1620-0
LinkBuilder AUI/Fiber Repeater (1 AUI port, 1 pair of SMA ports)	3C1650-0

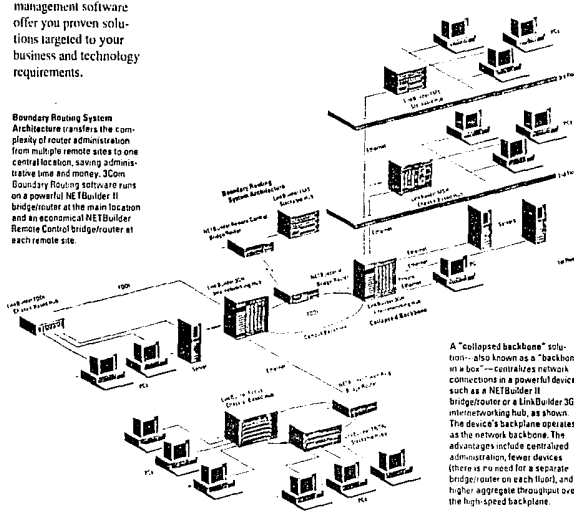
LinkBuilder AUI/Fiber Repeater

(1 AUI port, 1 pair of ST ports)	3C1650-5
LinkBuilder AUI/Fiber Repeater (1 AUI port, 1 BNC port)	3C1621-0
Back Mount Kit	3C1605-0

For backbone connections, please see the separate listings of Transceiver Interface Modules

— 144 —

Boundary Routing System
Architecture transfers the complexity of router administration from multiple remote sites to one central location, saving administrative time and money. 3Com Boundary Routing software runs on a powerful NETBuilder II bridge/router at the main location and an economical NETBuilder Remote Control bridge/router at each remote site.



A "collapsed backbone" solution—also known as a "backbone in a box"—centralizes network connections in a powerful device such as a NETBuilder II bridge/router or a LinkBuilder 3GH internetworking hub, as shown. The device's backplane operates as the network backbone. The advantages include centralized administration, fewer devices (there is no need for a separate bridge/router on each floor), and higher aggregate throughput over the high-speed backplane.

...and the

Transceiver Interface Modules			
Alu Transceiver Interface (1 female Alu connector)	Fiber Optic Transceiver Interface (1 pair of ST connectors)	Coaxial Transceiver Interface (1 BNC connector)	
	3C1206-0	3C1206-5	3C1206-6
Fiber Optic Transceiver Interface (1 pair of SMA connectors)	Fan Out Transceiver Interface (1 male Alu connector)	3C1206-4	
3C1206-1			

Quick Reference Guide to 3Com Hubs

Part No.	Media	Backbone Options	Slots per Chassis	Max. User Ports	Network Management	Special Module Options	
Multiple Technologies*							
Multi-Services Chassis-Based Hub							
LinkBuilder MSH Ethernet and Token Ring Hub	3C18091	UTP, STP, BNC, Fiber†	UTP, STP, BNC, Fiber†	11	240	SNMP	Local remote bridge, terminal server
Ethernet Technology							
Chassis-Based Hubs							
LinkBuilder ECS10	3C1700 2	UTP, STP, BNC, Fiber†	AUI, BNC, Fiber†	10 plus dedicated management slot	120	SNMP, ISO CMIP	Local remote bridge, terminal server
LinkBuilder ECS4	3C1712 0	UTP, STP, BNC, Fiber†	AUI, BNC, Fiber†	4	48	SNMP, ISO CMIP	Local remote bridge, terminal server
Stackable Hubs							
LinkBuilder FMS TP	3C1627-1	UTP, STP	AUI, BNC, Fiber†	Stackability: Any combination of 2, 3 or 4 stacked units connected by a long hub expansion cable can operate as a single logical repeater.	1311 units 5214 units	SNMP	N/A
LinkBuilder FMS BNC	3C1625-0	BNC	AUI, BNC, Fiber†		1211 units 4914 units	SNMP	N/A
LinkBuilder FMS Fiber + SMA connectors + ST connectors	3C1626-0 3C1625-5	Fiber	AUI, BNC, Fiber†		811 units 2214 units	SNMP	N/A
LinkBuilder 10BT	3C821	UTP, STP	AUI, BNC, Fiber		1311 units 5214 units	SNMP when linked to 10BT or managed FMS hubs	N/A
LinkBuilder FDDI	3C822	UTP, STP	AUI, BNC, Fiber		1311 units 5214 units	SNMP	N/A
Fixed-Port, Unmanaged Repeaters							
LinkBuilder TP1/2	3C1627-0	UTP	AUI	N/A	12	No	N/A
LinkBuilder AUI/Fiber + SMA connectors + ST connectors	3C16500 3C16505	AUI, Fiber	AUI, BNC, Fiber†	N/A	31	No	N/A
LinkBuilder AUI/BNC	3C16510	AUI, BNC	AUI, BNC, Fiber†	N/A	31	No	N/A
LinkBuilder AUI/AUI	3C16200	AUI	AUI, BNC, Fiber†	N/A	31	No	N/A
Token Ring Technology							
Chassis-Based Hubs							
LinkBuilder Focus 5-Slot + 1 power supply + 2 power supplies	3C510101 3C510102	UTP, STP, Fiber	Fiber, UTP, STP, AUI	5	100	SNMP with RMON	5250 Terminal, Ethernet
LinkBuilder Focus 2-Slot	3C510100	UTP, STP, Fiber	Fiber, UTP, STP, AUI	2	40	SNMP with RMON	5250 Terminal, Ethernet
Stackable Hubs							
LinkBuilder TR Unmanaged Hub	3C510150	UTP, STP	UTP, STP	Stackability: Up to 3 TRs can be cascaded to form a TR Model 11 and up to 15 TRs can be cascaded from a TR Model 2.	1511 units	SNMP when linked to TR models	N/A
LinkBuilder TR Managed Hub Model 1	3C510187	UTP, STP	UTP, STP		3616 units	SNMP	N/A
LinkBuilder TR Managed Hub Model 2	3C510181	UTP, STP	UTP, STP		256116 units	SNMP with RMON	N/A
FDDI Technology							
Chassis-Based Hub							
LinkBuilder FDDI	3C712	UTP, STP, Fiber	FDDI Fiber	4	24	SNMP 7.3 SNMP option in 1994	No

*Multiple technologies also are supported by 3Com internetworking devices, including the LinkBuilder 3Com internetworking hub for Ethernet and FDDI connections.

†Provides a standard AUI port plus a second AUI (male/female) or BNC or fiber (ST/SM/A) backbone connection with a Transceiver Interface Module.

‡Supports an upgrade to a third port for AUI (male/female) or BNC or fiber (ST/SM/A) connection with a Transceiver Interface Module.

A Business Partner You Can Count On

3Com Offerings and Resources

Since pioneering desktop data communications by introducing the first Ethernet PC adapter, we've brought technical innovations to a full range of network devices. Today we support dependable data networks from LAN to WAN to global connections.

Wide Range of Products and Services

3Com's full product lines offer you everything you require to interconnect multivendor systems.

- Our industry-leading FDDILink, TokenLink III, and Parallel Tasking EtherLink III adapters deliver the best in desktop connections.
- Our NetBuilder bridge/routers provide high-performance bridging and multi-protocol routing to integrate Token Ring, Ethernet, FDDI, and WAN connections.
- 3Com's Boundary Spanning System Architecture lets you expand remote site routing without adding administrative costs.
- Our standards-based management software extends manageability down to the desktop level and up to high-performance bridge/routers and powerful interconnecting hubs.

Our comprehensive service and support programs keep your networks up and running round the clock, while our education services department provides a full range of product and LAN technology training.

Worldwide Networking Resources

We've established international facilities to develop, manufacture, sell, and service products suited to your networks wherever they extend.

- We conduct R&D in the U.K., U.S., and Japan, and we manufacture products in the U.S., U.K., Ireland, and the Far East.
- We maintain dedicated support and service facilities in Australia, China, the U.K., and the U.S.
- Our expertise in SMDS, frame relay, X.25, G.703, and other technologies supports global connections.

Proven Excellence to Ensure Your Future

Only 3Com, the networking industry's pioneer, offers you proven dedication to data networking with a complete range of reliable network solutions. We're uniquely positioned to extend the value of your network investments. We alone offer you *Networks That Go the Distance* to keep pace with growth and change.

3Com Corporation
P.O. Box 56145
5400 Bayfront Plaza
Santa Clara, CA 95052-8145
Phone: 650-951-3000
or 408-764-5000

Star-Tek, Inc.
A 3Com Company
71 Lynn Street
Northboro, MA 01512
Phone: 800-225-6528
or 508-393-8353
Fax: 508-393-6301

3Com ANZA
Phone: 61 2 951 3020
Fax: 61 2 956 6247

3Com Asia Limited
Hong Kong and PRC
Phone: 652 659 9111
Fax: 652 537 1143

Singapore
Phone: 65 321 8529
Fax: 65 225 5660

Taiwan
Phone: 886 2 775 4352
Fax: 886 2 775 4151

3Com Benelux B.V.
Phone: 31 2 503 22120
Fax: 31 2 503 23740

3Com Canada Inc.
Phone: 416-882-9964
Fax: 416-882-9967

3Com Europe Limited
Phone: 44 628 897000
Fax: 44 628 897041

3Com France S.A.R.L.
Phone: 33 1 69 85 98 00
Fax: 33 1 69 07 11 54

3Com GmbH
Phone: 49 89 6 27 32 0
Fax: 49 89 6 27 32 233

3Com Japan
Phone: 81 3 3743 9234
Fax: 81 3 3743 9235

3Com Mediterraneo Srl
Phone: 39 271 02041
Fax: 39 271 04244

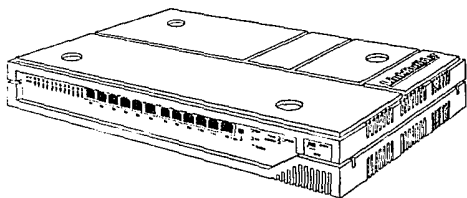
3Com Nordic AB
Phone: 46 8 703 4870
Fax: 46 8 703 4875

3Com (UK) Limited
Phone: 44 628 897000
Fax: 44 628 897001



LinkBuilder TP/12 Hub User's Handbook

3C1627-0



Safety Information



Please read the following safety information before installing the LinkBuilder TP/12 Hub.

- ☐ Installation and Removal of the TP Hub must be carried out by qualified personnel only.
- ☐ This equipment must be earthed.
- ☐ Connect the TP Hub to an earthed mains supply to ensure compliance with European safety standards.
- ☐ The power cord set must be approved for the country where it will be used.
- ☐ The appliance coupler, i.e. the connector to the device itself and not the wall plug, must have a configuration for mating with an EN60320/IEC320 appliance inlet.
- ☐ For USA and Canada:
 - the cord set must be UL-approved and CSA certified.
 - the minimum specifications for the flexible cord are:
No. 18 AWG
Type SV or SJ
3-conductor.
 - the cord set must have a rated current capacity of at least 10A.
 - the attachment plug must be an earth-grounding type with a NEMA 5-15P (15A, 125V) or NEMA 6-15P (15A, 250V) configuration.

- ☐ It is essential that the mains plug of the final installation remains accessible. You can only disconnect the TP Hub by removal of the mains plug from the supply outlet.
- ☐ If the mains supply plug is unsuitable and you have to replace it, you may find other codings for the respective connections. Connect the power supply wires from the TP Hub according to the following scheme.
 - Brown wire to the Live (Line) plug terminal which may be marked with the letter L or coloured red.
 - Blue wire to the Neutral plug terminal which may be marked with the letter N or coloured black.
 - Yellow/Green wire to the Earth (Ground) plug terminal which may be marked with the letter E or the earth symbol  or coloured green/yellow.

This unit operates under SELV conditions (Safe Extra Low Voltage according to IEC 950), the conditions of which are maintained only if the equipment to which it is connected is also operational under SELV.

France and Peru Only

This unit cannot be powered from IT¹ supplies. If your supplies are of IT type, then this unit should be powered by 230V (2P+T) via an isolation transformer ratio 1:1, with the secondary connection point labelled neutral, connected directly to earth (ground).

¹Impedance 3 terminals

Introduction

This manual describes how to install and use the LinkBuilder TP/12 Hub, 3C1627-0. The manual has been written for the person who will install and normally be responsible for the Hub. Please keep the manual with or near the Hub or give it to the person responsible for looking after it.

The manual explains:

- ☐ How to install the TP Hub.
- ☐ How to connect twisted pair segments to the Hub.
- ☐ How to connect to other cabling media via AUI cable or via a Transceiver Module.
- ☐ How to identify problems with the TP Hub and possible solutions to these problems.

The manual does not explain:

- ☐ How to design your network.

Throughout this manual, we assume that you are familiar with the concepts and operation of your Ethernet Local Area Network.

If you are unfamiliar with Ethernet networks, a full range of training courses is available. Please contact your nearest 3Com office for more details (telephone and fax numbers are on the back page of this manual).

About The LinkBuilder TP/12 Hub

The LinkBuilder TP/12 Hub is an entry-level 10Base-T multipoint Hub. It cannot be managed directly but if connected to a manageable port on another Hub, it can be remotely disconnected from the main network to form a separate workgroup. The TP Hub has 12 dedicated twisted pair ports on the front panel and a thirteenth port on the rear panel. The thirteenth port can use the AUI connector on the rear panel or you can fit a Transceiver Module, allowing you to connect directly to other types of cabling.

The TP Hub is ideally suited for use in the office but it can just as easily be rack-mounted in a wiring closet or equipment room using one of the optional rack-mounting kits. Contact your supplier for further details.

The TP Hub allows separate workgroups to be cascaded from a central wiring hub. It can be used where there are not enough wall or floor sockets for you to connect each user to the central hub unit. You can use the TP Hub to connect Twisted Pair (Unshielded or Shielded) cables to a network, where the main cabling used, may be of a different type such as Coaxial (10Base2 or 10Base5) or Optical Fiber.

Connecting To Another 10Base-T Repeater

You can connect the TP Hub to any other 10Base-T Hub or Repeater using port 12. You will need to switch port 12 (MDI) to avoid the internal crossover normally implemented by 10Base-T ports (see the section 'The MDI Switch').

10Base-T Hub Functions

The TP Hub has been designed to conform to the IEEE 802.3 standard for Local Area Networks. It provides all the standard functions of an 802.3 repeater, including the following:

- ☐ Signal Retiming.
- ☐ Preamble Regeneration.
- ☐ Fragment Extension.
- ☐ Automatic Partition/Reconnection.

Network Connections

The TP Hub can use both shielded 150 ohm and unshielded or shielded 100 ohm twisted pair cabling. You can attach up to 12 twisted pair segments to the RJ45 connections on the front panel of the Hub.

Port 13 on the rear panel can connect to a network backbone of any cable type using a suitable transceiver and the AUI port, or a Transceiver Module can be fitted instead. Your supplier can advise on the modules available.

Siting The Hub

Site the Hub on a flat surface where you can provide:

- ☐ Adequate ventilation around the unit. We recommend that a minimum of 25mm (1 inch) clearance is provided.
- ☐ Adequate clearance at the front and rear of the unit to provide cable access.
- ☐ Access to an adjacent mains power supply.



Warning

The case of the TP Hub is not water-proof or drip-proof. You must take care to position the Hub where water or moisture cannot enter the case of the unit.

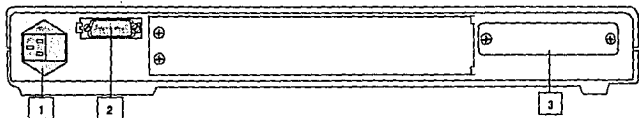
The Hub is force cooled by fans located on the right-hand side of the unit when viewed from the front. Air flow around the unit and through the vents in the side of the case must not be restricted.

To prolong the operational life of your units, please:-

- ☐ Never stack the units more than four high.
- ☐ Do NOT place heavy objects on top of any unit or stack.

Rack Mounting

The Hub can also be mounted in a 19 inch equipment rack using one of the optional Rack Mounting Kits available from your supplier. Please read the additional instructions supplied with the kit before installing the Hub.



Rear Panel Connections And LEDs

1 Power Supply & Fuse Information



Important Safety Information

Ensure that the power supply is disconnected before opening the fuse holder cover.

The power socket and fuse holder are located on the rear panel. The TP Hub automatically adjusts to the supply voltage. The fuse is suitable for both 110V AC and 220-240V AC operation.

To change the fuse, release the fuse holder by gently levering a small screwdriver under the fuse holder catch. Only 2A anti-surge type fuses of the same type and manufacture as the original should be used with the Hub. Close the fuse holder.

To comply with certain safety requirements, a spare fuse must not be fitted in the fuseholder of the IEC socket.

2 AUI Port

You can connect to any Ethernet transceiver using AUI cable (sometimes known as transceiver cable or drop cable). Connect one end of the AUI cable to the AUI port on the rear panel of the Hub and the other to the AUI port on the transceiver. Engage the side locks at both ends of the AUI cable.

3 The Transceiver Module

A variety of plug-in Transceiver Modules are available for the TP Hub. These transceivers provide network connections via port 13 to different media.

If you wish to install a Transceiver Module refer to the manual supplied with the JCom Transceiver Module. You will need a small cross-head screwdriver to complete the installation.

Remove the blanking plate from the Transceiver Module slot on the rear panel of the Hub. Insert the Transceiver Module as described in the manual that accompanies it. If you remove the Transceiver Module, you must replace the blanking plate to aid the circulation of cooling air and prevent the entry of dust and debris.

You cannot connect to the AUI port and to a Transceiver Module at the same time. As you insert the Transceiver Module, the AUI port is automatically disabled.

Front Panel Connections And LEDs

4 10Base-T Ports

You can connect the TP Hub to any DTE (Data Terminal Equipment) fitted with a 10Base-T network adapter card or via a 10Base-T transceiver. Use twisted pair cable with RJ45 connectors. Connect one end of the cable to the RJ45 port on the front panel and the other end to the RJ45 port on your transceiver or network adapter card. When you power on the Hub and the DTE, check that the link is operational using the LED indicators on the front panel.

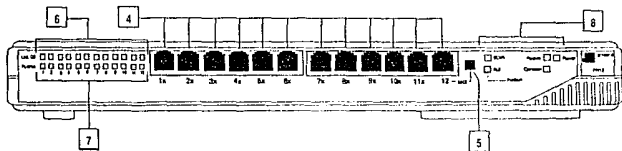
To remain within E02 3 10Base-T rules the maximum length of cable between the Hub and any DTE should not be greater than 100m (110 yards). If you need to use twisted pair cables over distances greater than this please consult your supplier's technical support department before carrying out the installation.

If you connect to another Hub using port 12, ensure that you set the MDI switch on one of the Hubs to the IN position (see below).

5 The MDI Switch

The MDI switch is on the front panel of the TP Hub. This switch controls the operation of port 12. The switch is recessed and can be operated using a ball-point pen or similar instrument.

The normal position for the MDI (Media Dependent Interface) switch is OUT. In this position you can connect port 12 to a workstation or any other DTE. The MDI LED on the front panel will NOT be lit.



The alternative position for the MDI switch is IN. In this position you can connect port 12 to any X port on another 10Base-T Hub using normal 10Base-T twisted pair cable to form an inter-repeater link. When the switch is IN, the MDI LED will be lit.

If you link two TP Hubs using port 12 on both Hubs, make sure that the MDI switch on one of the Hubs is in the IN position and that the MDI switch on the second Hub is in the OUT position.

6 Link OK LEDs

The Link OK LEDs show whether or not the link pulse signal is present on the segment connected to the corresponding port.

Green

The segment attached to this port is functional.

Off

The link has failed.

When a port LED is off, the link pulse is not present. There are a variety of reasons why this could occur. The transceiver linked to the segment could be faulty or there is a break in one of the cables in the link between the TP Hub and the transceiver or DTE.

One possible sequence of checks you could make is as follows:

- ☐ Check the Link Test LED on the 10Base-T transceiver attached to the DTE is on. If the LED is off, the transceiver could be faulty or the DTE to which it is attached has been switched off.
- ☐ Check the twisted pair cable from the transceiver to the TP Hub.
- ☐ Check the cable from the transceiver to the DTE.

If after making these checks you have still not discovered the fault, consult your supplier's Technical Support representative.

7 Partition

The Partition LEDs show the partition state for each port.

Off

The port is functioning normally.

Red

The segment attached to this port has been partitioned from the rest of the network. If the workstation is powered on and the partition LED is lit, a fault is indicated. To isolate the fault, carry out the following actions:

- ☐ Check the connections and the cable for any breaks in the segment.
- ☐ Check that the 10Base-T transceivers attached to the TP Hub are correctly connected and powered up.
- ☐ Make sure that the SQE Test on the transceiver attached to the Hub is switched off.

If this still fails to clear the partitioning, it may be that the TP Hub or the device connected to it is faulty. Call your supplier for further advice.

If the cause of the problem is found and corrected, the partitioned segment will be reconnected automatically. Reconnection takes place after the first valid packet is transmitted to, or received from the partitioned segment.

8 Repeater LEDs

MDI LED

Yellow

This LED shows the configuration of port 12.

If the LED is lit, port 12 is configured to be linked to another 10Base-T Hub (see the section 'The MDI Switch').

If not lit, port 12 can be connected to a workstation or other DTE. The internal crossover is implemented by the TP Hub.

AUI LED

Red

This LED shows the partition state of port 13 (AUI or Transceiver Module).

If the LED is lit, the port has partitioned. Refer to the problem solving information for the Partition LEDs on the opposite page.

Packet LED

Yellow

This LED lights whenever a packet is received from any one of the twelve twisted pair segments, ports 1 - 12, or port 13 and flashes on for a minimum of 20ms.

If this LED does not light, there is no activity on ports 1 - 13 of the TP Hub.

Collision LED

Yellow

This LED lights when a packet collision has been detected on any one of the thirteen segments, 1 - 13, provided that the port is not partitioned. The LED flashes on for a minimum of 20ms.

Under normal operation collisions occur and cause the Collision LED to flash. This would be increased during heavy traffic activity on the network. The Auto Partition Reconnection function partitions a segment from the network if multiple consecutive collisions are detected on that segment.

Power LED

Green

This LED is lit to indicate the power supply to the Hub is correct. If it is not lit, power may not be reaching the unit or there may be an internal fault.

If the Power LED does not illuminate after the unit is switched on at the mains supply, check the fuse in the IEC socket (as described in the section Power Supply And Fuse Information) and also the fuse in the power cable's plug (if fitted). If this fails to restore the unit to normal operation, or if the fuse fails repeatedly, then contact your supplier.



Warning

If the Power LED is not lit, it does not necessarily mean that power is not supplied to the unit. The LED may have failed or there may be an internal fault.

Power Up

Before you power up, check that all the network connections are secure. The TP Hub start up sequence is as follows:

- ☐ Connect the mains power cable to the power socket on the rear panel of the Hub.
- ☐ Connect the plug to the mains outlet socket and switch on the power supply at the socket.
- ☐ When the TP Hub is powered up, the Power LED should be lit. If it is not, refer to the section 'Front Panel LEDs' in this manual.

If the network is active, the Packet LED should flash at a rate dependent upon traffic density. If the PARTITION LEDs are illuminated red, then refer to section 'Front Panel LEDs' in this manual. The LINK OK LED is illuminated green to indicate normal operation.

Spot Checks

At frequent intervals we recommend that you check the TP Hub visually. Regular checks can give you an early warning of a possible failure. Any problems can then be attended to when there will be least effect on users. Check the following:

- ☐ Cabling
Check that all external cabling connections are secure and that no cables are pulled taut.

☐ **Cooling Fans**

Check that the cooling fans are operating and are not obstructed. The fans are fitted to the right-hand side of the hub when viewed from the front.

☐ **Transceiver Modules**

Check that the Transceiver is connected securely. Refer to the appropriate *How To Install And Use* manual provided with the Transceiver Module.

What To Do Next?

If the TP Hub fails to operate successfully, then contact your supplier with the following information before returning the unit.

☐ Serial Number.

☐ Revision Number.

☐ A brief description of the fault.

When returning any equipment to your supplier make sure the equipment is packed suitably for transit.



Technical Support

The supplier of your 3Com products provides a Technical Support service. If there are any problems with the TP Hub which you cannot solve yourself using this manual, please contact your supplier's Support Representative.

Technical Information

Dimensions

Width	361mm (13.8 ins)
Depth	222mm (8.5 ins)
Height	64mm (2.5 ins)
Weight	2Kg (4.4 lb)

Related Standards

The LinkBuilder TP/12 Hub has been designed to conform to the following standards:

Functional	ISO 8802/3 IEEE 802.3
Safety	UL 1950 EN 60950 CSA 22.2 #950
EMC	EN 55022 Vlg 243 IEC 801
Environmental	IEC 68

Electrical

Power Inlet IEC 320

Fuse Protection 2 Amps

Power Consumption 24VA

Power Dissipation 82 BTHU/hr

Environmental

Operating Temperature 0-40°C (32-105°F)

Humidity 0-90% (non-condensing) all units

Radio Frequency Interference Statement

This equipment has been tested with a class A computing device and has been found to comply with part 15 of FCC Rules. Operation in a residential area may cause unacceptable interference to radio and TV reception requiring the operator to take whatever steps are necessary to correct the interference.

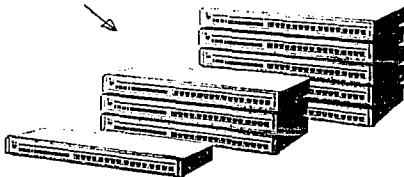
This digital apparatus does not exceed the Class A limits for radio noise emissions from digital apparatus set out in the Radio Interference Regulations of the Canadian Department of Communications.

Le présent appareil numérique n'émet pas de bruits radioélectriques dépassant les limites applicables aux appareils numériques de la classe A prescrites dans le Règlement sur le brouillage édicté par le ministre des Communications du Canada.

LANstack™ Stackable Hubs

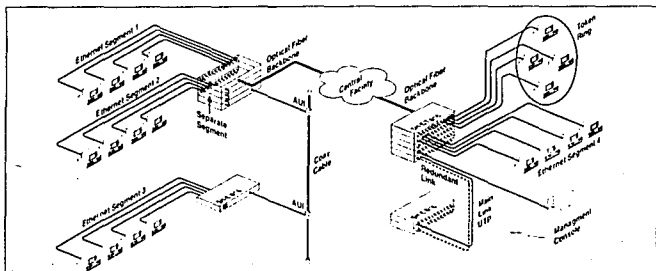
Concentradores

SH-E8 Eight/Sixteen Port
SH-E16 Stackable Ethernet Hub



- Series of standalone hubs with integrated cascading capability for workgroup networking
- Full SNMP management add on option, single agent manages entire stack
- Up to five hubs per stack
- Multiple segments per stack
- Ethernet, Token Ring, and WAN bridge/router hubs coexist in single stack with same management agent
- Fiber backbone connection add-on modules
- Cost effective and flexible solution for small to medium size enterprise networks
- Ideal branch office solution interconnects conveniently with LANNET's MultiNet Smart Hub solution
- Attractive groupware solution for large environments
- Scalable management solution for DOS or UNIX platform including integration into open management
- Slim, attractive rack mount enclosure
- Extensive hardware diagnostics provide port and stack status indication
- Sixteen port 10BaseT interconnectivity hub for independent operation or connection to LANstack

- Workgroup solution for local connections, with management and backbone connection capabilities
- One unit supports standalone operation, stack, management module and fiber backbone module
- Fully SNMP manageable, one agent manages entire LANstack
- Independent (standalone) operation allows separate LAN segments within the stack
- Integrated AUI interface for versatile backbone connectivity
- Optional plug in fiber optic backbone port connection
- Up to 80 Ethernet ports per stack
- Shielded RJ-45 ports supports UTP and STP cabling
- Port redundancy for fail-safe critical links, with automatic switchover
- Available components:
 - SH-E16 - Sixteen Port Ethernet LANstack Hub
 - SH-E8 - Eight Port Ethernet LANstack Hub
 - SH-EMA - Ethernet Management Agent Module
 - SH-EFL - Optical Fiber Module



Disclaimer

Information in this document is subject to change without notice and does not represent a commitment on the part of 3Com Technologies Ltd. 3Com Technologies Ltd. reserves the right to revise or change this document without obligation of 3Com Technologies Ltd. to notify any person of the revisions or changes. Information contained in this document is believed to be accurate at the time of publication but no liability whatsoever can be accepted by 3Com Technologies Ltd. arising out of any use of this information.

This document, or any part of it, must not be copied or reproduced on any medium without the prior consent of 3Com Technologies Ltd.

Acknowledgements

3Com is a registered trademark and LinkBuilder a trademark of 3Com Corporation.

Ethernet is a registered trademark of Xerox Corporation, Intel Corporation and Digital Equipment Corporation.

Other Information

3Com would appreciate your comments concerning this document.

These should be sent to your nearest 3Com office.

In the unlikely event that this product is found to be damaged on arrival, or fails to function once installed, you should contact your distributor or supplier for advice.

Document Number: DUA1627-0AAA02

Document Revision: 00

Issued: 14th May 1993

© 1993 3Com Technologies Ltd.

Telephone Numbers

3Com Corporation
PO Box 58145
5400 Bayfront Plaza
Santa Clara
CA 95052 8145
Tel: 800 NE1 3Com
or 408 764 5000

Star-Tek Inc.
1A 3Com Company/
71 Lyman Street
Northboro
MA 01532
Tel: 800 225 8528
or 508 333 9133
Fax: 508 393 6934

3Com ANZA
Tel: 61 2 959 3020
Fax: 61 2 956 6247

3Com Asia Ltd.
Hong Kong and PAC
Tel: 852 628 9111
Fax: 852 537 1149
Singapore
Tel: 65 321 8929
Fax: 65 225 9000
Taiwan
Tel: 886 2 2775 4152
Fax: 886 2 2775 4157

3Com Benelux BV
Tel: 31 2 503 22120
Fax: 31 2 503 23240

3Com Canada Inc.
Tel: 416 862 9964
Fax: 416 862 9967

3Com Europe Ltd.
Tel: 44 628 697000
Fax: 44 628 697041

3Com France SARL
Tel: 33 1 69 66 66 00
Fax: 33 1 69 07 11 54

3Com GmbH
Tel: 49 89 678210
Fax: 49 89 67821233

3Com Mediterraneo SRL
Tel: 39 2 273 02041
Fax: 39 2 273 04244

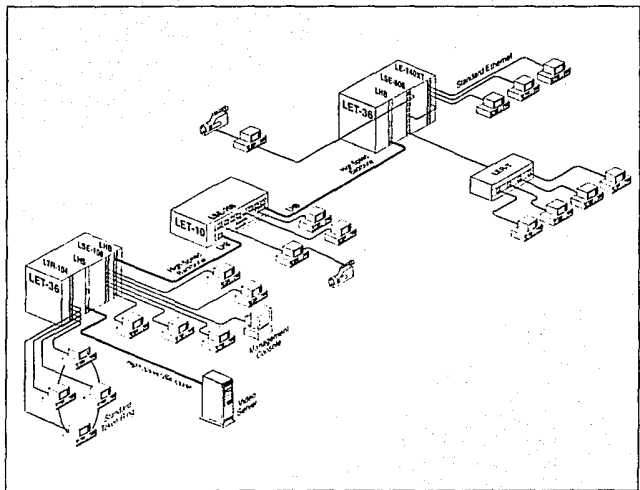
3Com K.K. (Japan)
Tel: 81 3 5466 2273
Fax: 81 3 5466 2232

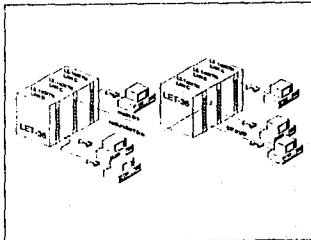
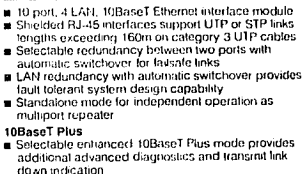
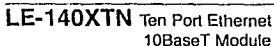
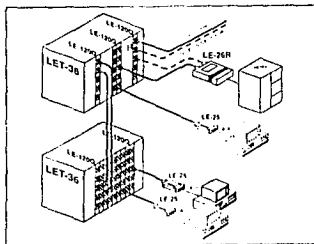
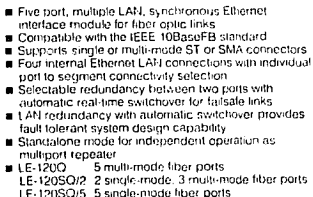
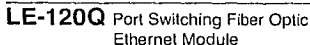
3Com Nordic AB
Tel: 46 8 703 4870
Fax: 46 8 703 4875

3Com (UK) Ltd.
Tel: 44 628 697000
Fax: 44 628 697003

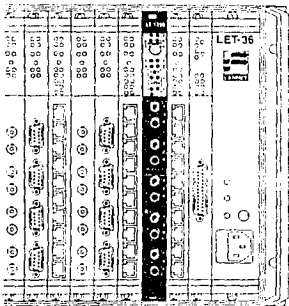
DUA1627-0AAA02

LANswitch A Path to Future Network Power



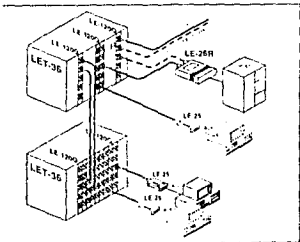


E-120Q Port Switching Fiber Optic Ethernet Module

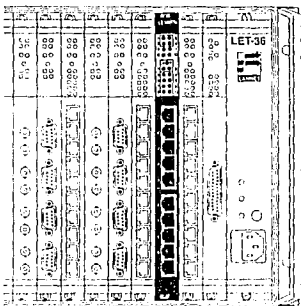


Five port, multiple LAN, synchronous Ethernet interface module for fiber optic links
Compatible with the IEEE 10BaseFB standard
Supports single or multi-mode ST or SMA connectors
Four internal Ethernet LAN connections with individual port to segment connectivity selection
Selectable redundancy between two ports with automatic real-time switchover for failsafe links
LAN redundancy with automatic switchover provides fault tolerant system design capability
Standalone mode for independent operation as multipoint repeater

- LE-120Q 5 multi-mode fiber ports
- LE-120SQ/2 2 single-mode, 3 multi-mode fiber ports
- LE-120SQ/5 5 single-mode fiber ports



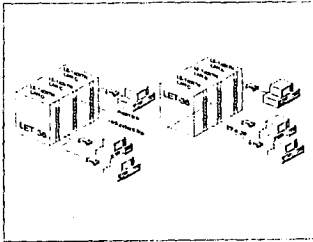
LE-140XTN Ten Port Ethernet 10BaseT Module



- 10 port, 4 LAN, 10BaseT Ethernet interface module
- Shielded RJ-45 interfaces support UTP or STP links lengths exceeding 160m on category 3 UTP cables
- Selectable redundancy between two ports with automatic switchover for failsafe links
- LAN redundancy with automatic switchover provides fault tolerant system design capability
- Standalone mode for independent operation as multipoint repeater

10BaseT Plus

- Selectable enhanced 10BaseT Plus mode provides additional advanced diagnostics and transmit link down indication

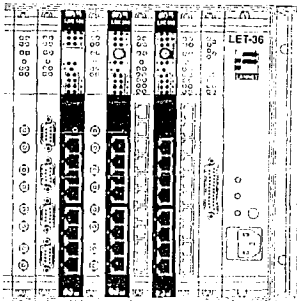


LANswitch™ A Path to Future Network Power

Voice, video and data intensive applications demand ever increasing data throughput over existing network infrastructures. LANNET's LANswitch system is the first comprehensive solution that meets this growing need. The LANswitch bus is built in to the LANNET's MultiNet hub family. The high speed cell switching backplane provides a bandwidth of 1.28 Gigabits per second. The LANswitch bus and switching technique are compatible with the emerging Asynchronous Transfer Mode (ATM) for high-speed networking. Conventional communications protocols incur a performance penalty as the number of end users increases. The arbitrated, private link nature of the LANswitch backplane supports 128 LANswitch ports each providing a guaranteed 10Mbps throughput - within one hub with no performance degradation. LANswitch modules establish point-to-point connections across the backplane. Private media communication means LANswitch modules only transfer data packets destined for their own ports, limiting the scope of data transmission for sniffer proof networking. LANNET's LANswitch modules support a variety of cabling standards and transmission protocols. Network designers can integrate data intensive applications within existing mixed protocol networks.

- 8 port high throughput switching modules
- Interfaces LANswitch backplane to standard Ethernet environment
- High bandwidth allocation of up to 10Mbps per user
- User specified "video channel" enables cable like video
- VirtualLAN™ for resource and user logical or functional grouping, user group logical segmentation
- Isochronous packet support using priorities increases system suitability to voice and video
- Accommodates maximum user LAN requirements, and interfaces them to Asynchronous Transfer Mode (ATM) technology
- Inherent security characteristics, since data travels point-to-point over virtual private media connection

LSE-x08 Eight Port LANswitch Ethernet Modules



LSE-108

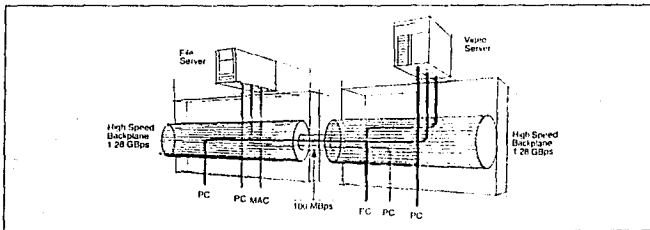
- Single LANswitch interface divides into 8 10BaseT ports for work-group connectivity
- 10Mbps allocated to user cluster of eight, providing high throughput, efficient local and remote connection

LSE-208

- 2 LANswitch ports are each connected to 4 10BaseT ports dividing the 20Mbps per second between them
- Supports desktop video applications, supplying 2.5Mbps throughput to each user

LSE-808

- Eight internal LANswitch ports connected to 8 external 10BaseT ports
- Provides full 10Mbps for each individual port for data intensive applications and users





CONVEYOR
Programa KEPLER - Function SUPPORT

hp HEWLETT
PACKARD

Conversiones de IBM VSE o MVS a HP3000/900 o HP9000/800

CONVEYOR [®] consiste de programas de conversión, módulos "run time" y utilerías de servicio. Con los programas de conversión, se migran: programas en lote y en línea, formas de pantalla y datos existentes. Los módulos "run time" tratan el medio ambiente de la computadora origen en la computadora destino, tanto como sea necesario. Las utilerías de servicio permiten la transferencia de computadora a computadora, administrar todos los elementos de software en librerías especiales de conversión, generar procedimientos para la automatización de todos los pasos de conversión, y efectuar otras funciones de servicio.

El medio ambiente en la computadora origen más común es:

- sistemas operativos VSE o MVS
- monitores de transacciones CICS
- formas de pantalla DBMS
- archivos VSAM y SAM, bases de datos DB2 y DL/I
- programas en COBOL
- procesos JCL

En la computadora destino se utiliza comúnmente, aunque no de manera exclusiva, alguno de los siguientes ambientes:

En HP3000 series 900:

- sistema operativo MPEAX
- formas de pantalla VPL/US
- bases de datos TURBOIMAGE, con SUPERDEX o OMNIDEX, y opcionalmente INTACT, archivos en lote intermediados KSAM y MPE, base de datos ALLBASE/SOL
- programas en COBOL
- procesos MPEAX

En HP9000 series 800:

- sistema operativo HP-UX
- formas de pantalla basadas en CURSES
- base de datos INFORMIX C-ISAM (o Sybase, Oracle u otra) y archivos en lote intermediados de UX, bases de datos relacionales
- programas en MICROLOGUS COBOL con rutinas en C
- en archivos de comandos SHELL

Todos los programas de conversión y utilerías de servicio continúan en HP3000 series 900 y HP9000 series 800 en ambos modos, en lote y en línea. Son controlados por comandos sin formatos. Se les proporcionan valores por omisión modificables. Las opciones permiten funciones adicionales. Pueden solicitarse explicaciones en línea. Se pueden reconocer los errores de entrada y los programas se recuperan de los mismos. Los programas de conversión reportan todos los pasos de conversión que fallan.

Tres programas de conversión

El primer programa analiza y convierte programas de la aplicación en línea y en lote y expande los enunciados COPY e INCLUDE. Asegura toda la definición del lenguaje COBOL, elimina todos las incompatibilidades y reporta los problemas estructurales. El programa reemplaza los llamados a las rutinas propietarias mediante llamados a los módulos "run time" y convierte implícitamente los enunciados COPY e INCLUDE. Reporta todos los cambios en un protocolo de conversión, genera notas de cambios dentro del código y proporciona una lista de comandos sobre su modificación. Los enunciados COPY e INCLUDE se convierten en comandos de presentación para la biblioteca de reemplazos. Son expandidos a través de la máquina durante la conversión y se pueden expandir independientemente de la conversión.

Aparte el segundo programa analiza las formas de pantalla originales y actualiza los resultados en el archivo de monitor de transacciones. Genera las formas de pantalla destino. Crea un archivo de información adicional para la caracterización no presente en el sistema destino, genera descripciones de pantallas en COBOL (formato).

El tercer programa analiza y reemplaza los registros en COBOL. Analiza los resultados en el archivo de base y actualiza con viene el código de los archivos de datos. Reconoce los diferentes formatos de campo y redefiniciones, los cuales pueden codificarse y se reportan los archivos de conversión para el almacenamiento de datos destino.

Módulos "run time"

Proporcionamos un programa de control de transacciones, módulos de servicios centralizados para archivos y bases de datos, comunicación de pantallas, control de impresión, rutinas de almacenamiento principal y otros módulos como procesos y módulos para el manejo de transacciones.

el lanzamiento de procesos "background" y la imitación de otras facilidades de la computadora origen.

Cinco utilerías de servicio

La primera utilería toma los elementos del software original en el formato fuente, ejecuta una traducción del código si es necesario y distribuye los elementos en diferentes librerías de conversión dependiendo de la categoría del software al que pertenecen. La utilería espera librerías de transferencia especiales, las asigna a las librerías de conversión y les agrega un prefijo y los números de los elementos si se desea.

La segunda utilería administra las librerías de conversión, crea librerías nuevas y las elimina, importa y exporta elementos del software y los forma. Administra una tabla de contenidos y la despliega en la pantalla o la copia a un archivo.

La tercera utilería analiza las tablas de control del monitor de transacciones y las descripciones de los archivos en COBOL, proporciona la información necesaria para la conversión, y la almacena en archivos adecuados.

La cuarta utilería genera procedimientos que automatizan todos los pasos de conversión y summa, genera procedimientos que generan procedimientos. Utiliza patrones una tabla de repetición o una ventana de esta, repite filas de patrones seleccionados por cada entrada de la tabla de repetición o ventana, reemplaza substituyendo las entradas con el especificado e inserta los bytes, hora e información del sistema si se desea.

La quinta utilería administra las librerías de mensajes utilizadas por los programas de conversión y las utilerías de servicio y también patrones para generar procedimientos para el programa de conversión de programas. Importa texto desde los archivos de edición y exporta texto hacia los mismos.

Hewlett-Packard de México S.A. de C.V.
Monterrey 2122
Lomas de Chapultepec
11000, México D.F.
(5251) 526-4000, 526-4242
Fax (5251) 526-4451
Telex: 90000 HPA MEX

Copyright © 1987 by Hewlett-Packard Company
IBM, VSE, MVS, HP-UX, y JCL son marcas registradas de IBM Corporation.
CONVEYOR es una marca registrada de Hewlett-Packard Company.
Todos los demás nombres de productos son marcas registradas de sus respectivos propietarios.

Los programas de este artículo son para uso personal.
No se permite su redistribución.

067-01

COTIZACION INFORMATIVA DE UN SERVIDOR HP9000 MODELO G30

INCLUYE:

- *Procesador G30 de 88.10 tpsA
- *32 MB de memoria RAM con crecimiento a 512 MB
- *1 disco interno de 1 GB (con crecimiento a 6 GB internos y a un total de 100 GB)
- * 2 tarjetas de LAN 802.3 thinlan
- * TCP/IP, ARPA y NFS
- * 1 arreglo de discos de 2 GB (RAID 5) en gabinete de 1.1 mts que puede contener hasta tres arreglos (de 2, 4 u 8 GB cada uno)
- * Sistema de respaldo DAT de 2.0 GB
- * 2 puertos RS-232 para la consola y acceso remoto
- *Sistema operativo HP-UX 9.04 precargado y en respaldo de DAT
- * Consola
- * Interface SCSI (se pueden conectar hasta 7 dispositivos)
- * Documentación
- * Un año de garantía "on-site"

Cantidad	Producto	Opción	Descripción	Precio LAN	Precio Total
1	A2429A		HP9000/800 G Class Business Server	\$0.00	\$0.00
1	A2434A		Modelo* G30* para la clase G de Business Server	\$19,270.00	\$19,270.00
1	A2440A		HP-UX Sist. Oper. Precargado	\$0.00	\$0.00
1	A2440A	APH	HP-UX Revisión 9.0	\$0.00	\$0.00
1	A2440A	ABA	Localización en inglés	\$0.00	\$0.00
1	A2368A		Chasis Instalado en SPU	\$0.00	\$0.00
1	A2368A	'OE1	Agrega Batería de respaldo (Back-up System)	\$1,610.00	\$1,610.00
1	A2441A		Tarjeta de personalida para I/O	\$0.00	\$0.00
1	A2441A	ODS	Tarjeta de LAN instalada 802.3 ThinLAN, 2 puertos RS-232 para consola y acceso remoto e interface SCSI	\$0.00	\$0.00
1	A2232AZ		Memoria RAM instalada	\$0.00	\$0.00
1	A2232AZ	ODS	32 MB STD de memoria RAM	\$0.00	\$0.00
1	A2443A		Créditos de cambio de periféricos	\$0.00	\$0.00
1	A2443A	'701	Credito por quitar disco std. de 566 MB	(\$2,550.00)	(\$2,550.00)
1	A2445A		1 GB Disk Half Height Disk	\$0.00	\$0.00
1	A2445A	ODZ	Agrega disco de 1 Gb instalado	\$3,810.00	\$3,810.00
1	C2477SZ		DAT para respaldo	\$0.00	\$0.00
1	C2477SZ	ODS	DDS DAT de 2.0 GB instalado	\$0.00	\$0.00
1	C1084GZ		consola 700/96	\$0.00	\$0.00
1	C1084GZ	ABM	Teclado en español latinoamericano	\$0.00	\$0.00
1	J2146A		Segunda tarjeta LAN/9000 Link	\$0.00	\$0.00
1	J2146A	ODM	Instalación de fábrica de la tarjeta LAN	\$2,310.00	\$2,310.00
1	B3108A		Sistema operativo HP-UX 9.04	\$0.00	\$0.00
1	B3108A	AAH	En cartucho DDS	\$535.00	\$535.00
1	B3108M		HP-UX 9.04 Series 800 Documentation	\$0.00	\$0.00
1	B3108M	QBD	Manuales de uso general	\$75.00	\$75.00
1	92227A		CABLETHINLAN	\$30.00	\$30.00
1	C2436HA		Disk Array, de 2 Gbyte Model C2436HA	\$23,190.00	\$23,190.00
1	C2436HA	ABA	Localización en inglés	\$0.00	\$0.00
1	C2785A		Gabinete de 1100mm	\$1,940.00	\$1,940.00
1	C2785A	AW3	100 - 120 Volts North America	\$0.00	\$0.00
1	E4470A		110 volt Rack Extractor Fan (ventilador)	\$155.00	\$155.00
1	28696A		Tarjeta HPPB FW/D SCSI-2 para conexión a 9000	\$1,740.00	\$1,740.00
2	C2791A		Panels para el gabinete	\$90.00	\$180.00
			Total		\$62,295.00

COTIZACION INFORMATIVA DE UNA HP9000 F20

Cantidad	Producto	Opcion	Descripción	Precio LAB
1	A242BA		HP9000/B00 F Class Business Server	\$0.00
1	A2432A		Modelo F20	\$15,300.00
1	A2440A		HP-UX S/O precargado e instalado en el SPU	\$0.00
1	A2440A	APH	HP-UX Revisión 9.0	\$0.00
1	A2440A	ABA	Localización U.S. - Inglés	\$0.00
1	A2369A		MiniNova chassis instalado en el SPU	\$0.00
1	A2369A	OE1	Agrega Batería de respaldo	\$1,610.00
1	A2441A		Tarjeta de Personalidad de I/O	\$0.00
1	A2441A	ODS	Tarjeta de LAN, 802.3 Thinlan, puertos RS-232	\$0.00
1	A2511AZ		Select ECC SIMM Memory installed in SPU	\$0.00
1	A2511AZ	ODT	Reemplaza memoria base de 16 MB con 64 MB RAM	\$5,360.00
1	A2443A		Créditos de cambio de periféricos	\$0.00
1	A2443A	701	Crédito por 565 MB Disco estándar	(\$2,550.00)
1	A2446A		2 GB Disco " Full Height Disk"	\$0.00
1	A2446A	ODZ	Agrega 2GB Disco instalado	\$7,620.00
1	C2477SZ		2 GB DDS DAT	\$0.00
1	C2477SZ	ODS	DDS DAT de 2 GB instalado	\$0.00
1	C1064GZ		Consola 700/96	\$0.00
1	C1064GZ	ABM	Teclado en español latinoamericano	\$0.00
1	B3108M		HP-UX 9.04 Series 800 Documentación	\$0.00
1	B3108M	OBE	manuales de administrador	\$635.00
1	B3108M	0BD	Manuales de uso general	\$75.00
1	B3108A		Sistema Operativo HP-UX 9.04	\$0.00
1	B3108A	AAH	Respaldo en cartucho DDS	\$535.00
TOTAL				\$28,585.00

**SW PARA COMUNICACION RED LAN
EN SERIES 800s UNIX DE LA FAMILIA HP9000**

PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO
J2240A	Portable Netware	
opción UA5	licencia para 16 usuarios	\$8,740.00
opción UA7	licencia para 32 usuarios	\$11,630.00
J2237A	Streams /UX	
	(Transporte de Portable Netware)	\$135.00

Cotización informativa de una HP9000/G30

Disco de 1.0 GB interno
 Memoria RAM de 32 MB
 Arreglo de discos de 2.0 GB
 Gabinete para arreglos de discos (hasta 3)
 Tarjeta de LAN Ethernet 802.3
 Batería de respaldo
 Sistema Operativo HP-UX 9.0
 DAT para respaldo de 2.0 GB
 Consola
 Crédito por retorno de una HP9000/822
 Segunda tarjeta de LAN Ethernet 802.3

Cant.	Producto	Opción	Descripción	Precio LAB
1	A2429A		HP9000/800 G Class Business Server	\$0.00
1	A2434A		Model G30 for G Class Business Server	\$19,270.00
1	A2440A		Pre-Loaded HP-UX O/S installed SPU	\$0.00
1	A2440A	APH	HP-UX Revision 9.0	\$0.00
1	A2440A	ABA	U.S. - English Localization	\$0.00
1	A2368A		SuperNova Chassis Installed in SPU	\$0.00
1	A2368A	OE0	Add Powerfail Battery Back-up System	\$1,610.00
1	A2441A		Personality card for system I/O	\$0.00
1	A2441A	ODS	LAN Personality card installed in SPU	\$0.00
1	A2232AZ		Select ECC SIMM Memory installed in SPU	\$0.00
1	A2232AZ	ODS	Standard 32 MB memory module	\$0.00
1	A2443A		Peripheral Change Credits	\$0.00
1	A2443A	701	Credit for 566 MB Disk Drive	(\$2,550.00)
1	A2445A		1 GB Disk Half Height Disk	\$0.00
1	A2445A	ODZ	Add 1 Gb Disk installed in SPU	\$2,810.00
1	C2477SZ		2 GB DDS DAT	\$0.00
1	C2477SZ	ODS	C1503B 2GB ODS DAT installed in SPU	\$0.00
1	C1064GZ		C1064G 700/96 Console Included With SPU	\$0.00
1	C1064GZ	ABM	Latin America - Spanish Localization	\$0.00
1	J2146A		LAN/9000 Link for 8X7 Systems	\$0.00
1	J2146A	ODM	Factory Installed, LAN Card	\$2,310.00
1	B3108A		HP-UX 9.04 Operating System	\$0.00
1	B3108A	AAH	DDS Cartridge	\$535.00
1	B3108M		HP-UX 9.04 Series 800 Documentation	\$0.00
1	B3108M	OBD	General Usage Manuals	\$75.00
1	92227A		THINLAN CABLE	\$30.00
1	C2436HA		2 Gbyte Disk Array, Model C2436HA	\$23,470.00
1	C2436HA	ABA	U.S. - English Localization	\$0.00
1	C2785A		1100mm Rack Cabinet for computer system	\$1,940.00
1	C2785A	AW3	100 - 120 Volts North America	\$0.00
1	E4470A		110 volt Rack Extractor Fan	\$155.00
1	28696A		HPPB F/W/D SCSI-2 host adapter	\$1,740.00
2	C2791A		Rack mount filler panels (quantity 6)	\$90.00
1	A1716AN		Return of Model 822S Integrated System	(\$4,010.00)
Total				\$47,475.00

Cotización informativa de una HP9000/G30

16 puertos RS-232
Tarjeta de LAN Ethernet 802.3
Disco interno de 1 GB
Arreglo de discos de 2.0 GB
Gabinete hasta para 3 arreglos de discos
32 MB de memoria RAM
Consola
Batería de respaldo
Sistema operativo HP-UX 9.0

Cont.	Producto	Opción	Descripción	Precio LAB
1	A2429A		HP9000/800 G Class Business Server	\$0.00
1	A2434A		Model G30 for G Class Business Server	\$19,270.00
1	A2440A		Pre-Loaded HP-UX O/S installed SPU	\$0.00
1	A2440A	APH	HP-UX Revision 9.0	\$0.00
1	A2440A	ABA	U.S. - English Localization	\$0.00
1	A2368A		SuperNova Chassis Installed in SPU	\$0.00
1	A2368A	'OE0	Add Powerfail Battery Back-up System	\$1,610.00
1	A2442A		Personality card for system I/O	\$0.00
1	A2442A	ODT	16PORT Personality card installed in SPU	\$1,720.00
1	A2232AZ		Select ECC SIMM Memory installed in SPU	\$0.00
1	A2232AZ	ODS	Standard 32 MB memory module	\$0.00
1	A2443A		Peripheral Change Credits	\$0.00
1	A2443A	701	Credit for 566 MB Disk Drive	(\$2,550.00)
1	A2445A		1 GB Disk Half Height Disk	\$0.00
1	A2445A	ODZ	Add 1 Gb Disk installed in SPU	\$2,810.00
1	C2477SZ		2 GB DDS DAT	\$0.00
1	C2477SZ	ODS	C1503B 2GB DDS DAT installed in SPU	\$0.00
1	C1064GZ		C1064G 700/96 Console Included With SPU	\$0.00
1	C1064GZ	ABM	Latin America - Spanish Localization	\$0.00
1	J2146A		LAN/9000 Link for 8X7 Systems	\$0.00
1	J2146A	ODM	Factory Installed, LAN Card	\$2,310.00
1	B3108A		HP-UX 9.04 Operating System	\$0.00
1	B3108A	AA11	DDS Cartridge	\$535.00
1	B3108M		HP-UX 9.04 Series 800 Documentation	\$0.00
1	B3108M	OBD	General Usage Manuals	\$75.00
1	92227A		THINLAN CABLE	\$30.00
1	C2436HA		2 Gbyte Disk Array, Model C2436HA	\$23,470.00
1	C2436HA	ABA	U.S. - English Localization	\$0.00
1	C2785A		1100mm Rack Cabinet for computer systems	\$1,940.00
1	C2785A	AW3	100 - 120 Volts North America	\$0.00
1	E4470A		110 volt Rack Extractor Fan	\$155.00
1	28696A		HPPB F/W/D SCSI-2 host adapter	\$1,740.00
2	C2791A		Rack mount filler panels (quantity 6)	\$90.00
1	A1716AN		Return of Model 822S Integrated System	(\$4,010.00)
Total				\$49,195.00

CARACTERISTICAS TECNICAS DE EQUIPOS ACERFRAMES

ACERFRAME	AF 500 486DX/33	AF 500 486DX/50	AF 500 486DX/66	AF 700 486DX/33	AF 700 486DX/2/66	AF 700 PENTIUM/60	AF 700 PENTIUM/66

PROCESADOR	486D/33	486D/60	486D/66	486D/33	486D/66	486D/60	486D/66
MOTHERBOARD	J1	J1	J1	J3	J3	J3	J3
MARCA DEL CPU	INTEL	INTEL	INTEL	INTEL	INTEL	INTEL	INTEL
TIPO DE BUS	EISA	EISA	EISA	EISA/VESA	EISA/VESA	EISA/VESA	EISA/VESA
DRIVE	3.5 1.44 MB	3.5 1.44 MB	3.5 1.44 MB	3.5 1.44 MB	3.5 1.44 MB	3.5 1.44 MB	3.5 1.44 MB
DISCOS DE 5.25	6	6	6	3	3	3	3
DISCOS DE 3.5	1	1	1	9	9	9	9
CHIP-UP	486 DX 700 486 DX/66	486 DX/66	NGP	486 DX 2/60 PENTIUM C/TARJETA	PENTIUM C/TARJETA	PENTIUM 60 O PENTIUM 2	PENTIUM 2
CHIP 1 MB	NO	NO	NO	PENTIUM 2 C/TARJETA	PENTIUM 2 C/TARJETA	PENTIUM 2	PENTIUM 2
ULTRA VIA CHIP SET	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
TARJETA DE VIDEO INCLUIDA	TARJETA 85 (1024 X 768) X 256 COLOR	TARJETA 85 (1024 X 768) X 256 COLOR	TARJETA 85 (1024 X 768) X 256 COLOR	NO	NO	NO	NO
SLOTS DE EXPANSION	5 EISA 2 ISA 1 LOCAL BUS	5 EISA 2 ISA 1 LOCAL BUS	5 EISA 2 ISA 1 LOCAL BUS	8 EISA 6 6 ISA 8,8 VESA	8 EISA 6 6 ISA 8,8 VESA	8 EISA 6 6 ISA 8,8 VESA	8 EISA 6 6 ISA 8,8 VESA
RAM STANDAR MAX.	4 / 256	4 / 256	4 / 256	4 / 256	8 / 256	8 / 512	8 / 512
No. DE BANCOS DE MEMORIA	4	4	4	4	4	8	4
SIMMS	72 PINS	72 PINS	72 PINS	72 PINS	72 PINS	72 PINS	72 PINS
CACHE EXTERNO MAX	4, 16, 64	4, 16, 64	4, 16, 64	4, 16, 64	4, 16, 64	4, 16, 32, 64	4, 16, 32, 64
PUERTOS SERIAL PARALELO	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1
PUERTOS MOUSE Y TECLADO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
FUENTE DE PODER	250	250	250	250	250	350	350

ACERFRAME 700/33 EISA

SERVER TOWER EISA TECNOLOGIA CHIP-UP MP

MICROPROCESADOR 486 DX DE 33 MHZ

4 MB DE MEMORIA RAM EXPANDIBLE A 128 MB

256 KB DE MEMORIA CACHE DE 2. NIVEL EXPNADIBLE A 1 MB

128 KB DE FLASH MEMORY

CMOS RAM : 64 BYTES CON RELOJ CALENDARIO

2 PUERTOS SERIELES Y 1 PARALELO

FLOPPY 3.5 " DE 1.44 MB

CONTROLADORA DE DISCO INTELIGENTE (IDE)

CONTROLADORA FAST SCSI-2 DE DOS CANALES

8 SLOTS DE EISA DE 32 BITS Y 2 SLOTS VESA-VL DE 32 BITS

1 SLOT PARA CPU BOARD

FUENTE DE PODER DE 250 WATTS

TECLADO EN ESPANOL DE 101 TECLAS

SISTEMA OPERATIVO DOS 6.0

UTILERIAS DEL SISTEMA VGA, SCSI

UTILERIAS DE CONFIGURACION EISA (ECU)

ACERFRAME 700 PENTIUM 66

SERVER TOWER EISA TECNOLOGIA CHIP-UP

MICROPROCESADOR PENTIUM 66 MHZ

8 MB DE MEMORIA RAM EXPANDIBLE A 256 MB

512 KB DE MEMORIA CACHE DE 2. NIVEL EXPANDIBLE A 1 MB

128 KB DE FLASH MEMORY

CMOS RAM : 64 BYTES CON RELOJ CALENDARIO

2 PUERTOS SERIELES Y 1 PARALELO

FLOPPY 3.5 " DE 1.44 MB

CONTROLADORA DE DISCO INTELIGENTE (IDE)

CONTROLADORA FAST SCSI-2 DE DOS CANALES

8 SLOTS DE EISA DE 32 BITS Y 2 SLOTS VESA-VL DE 32 BITS

1 SLOT PARA CPU BOARD

FUENTE DE PODER DE 360 WATTS

TECLADO EN ESPAÑOL DE 101 TECLAS

SISTEMA OPERATIVO DOS 6.0

UTILERIAS DEL SISTEMA VGA, SCSI

UTILERIAS DE CONFIGURACION EISA (ECU)

Dataradio SRM

Synchronous Radio Modem

Technical Reference Manual

revision 1.4

Copyright Dataradio Inc.
Jan. 1990

p/n: DRSRM211.NH3
price \$25.00

Contents

Chapter 1 OVERVIEW	1-1
1.1 How to Use this Manual	1-1
1.2 Introduction	1-1
1.2.1 Equipment Interface	1-2
1.2.2 General	1-2
1.2.3 Radios	1-2
1.2.4 Power Supply	1-2
1.3 Unpacking	1-3
1.4 Identification	1-3
Chapter 2 SETTING UP	2-1
2.1 Physical Installation	2-1
2.2 Initial Setup	2-2
2.2.1 RS232 Serial Connections	2-2
2.3 Switch Settings	2-3
2.3.1 Notes	2-5
2.4 Turn On Delay	2-6
2.4.1 Using a Full Duplex Repeater	2-6
2.4.2 Tail Circuit Applications	2-6
2.4.2.1 Notes	2-7
2.5 Jumpers	2-8
2.6 Adjustments	2-8
2.6.1 Carrier Detect	2-8
2.6.2 PLL	2-8
2.6.3 Radios	2-8
Chapter 3 TESTING	3-1
3.1 Initial Test	3-1
3.1.1 Front Panel Switches	3-1
3.1.2 Front Panel LED Indicators	3-2
3.1.3 Power Up Tests	3-2
3.1.4 Operational Tests	3-3
3.2 Final Tests	3-3
3.3 In Case of Difficulty	3-3
Chapter 4 THEORY OF OPERATION	4-1
4.1 Synchronous Communications	4-1
4.1.1 Data	4-1
4.1.2 Clock Signals	4-2
4.1.2.1 Receive Clock	4-2
4.1.2.2 Transmit Clock	4-2

4.2 Sequence of Operations	4-3
4.3 Modulation and Signal Processing	4-4
4.3.1 Modulation Types	4-4
4.3.1.1 MSK	4-4
4.3.1.2 Bipolar	4-4
4.3.1.3 DGMSK	4-4
4.3.2 Data Inversion	4-4
4.3.3 Scrambler	4-5
4.4 User Supplied Signal Conditioning	4-5
Chapter 5 SWITCHES, SIGNALS and INDICATORS	5-1
5.1 Front Panel Layout	5-1
5.2 Front Panel Switches	5-1
5.2.1 RESET	5-1
5.2.2 PF 1	5-2
5.2.2.1 Clearing Errors	5-2
5.2.2.2 Test Transmissions	5-2
5.3 Front Panel LEDs	5-3
5.3.1 Operational LEDs (green)	5-3
5.3.2 Alarm LEDs (red)	5-4
5.3.3 Notes	5-4
5.4 DIP Switch Parameters	5-4
5.4.1 SW-4	5-5
5.4.1.1 Baud Rate, SW4-1 and SW4-2	5-5
5.4.1.2 RTS/CTS delay, SW4-3 and SW4-4	5-5
5.4.1.3 Anti Streaming Timer, SW4-5 and SW4-6	5-5
5.4.1.4 S/I SELECT and ENABLE, SW4-7,8	5-6
5.4.2 SW5	5-6
5.4.2.1 RX KILL, SW5-1	5-6
5.4.2.2 RX PREAMBLE, SW5-2,3	5-7
5.4.2.3 DCD CONTROL, SW5-4	5-7
5.4.2.4 BUFFER, SW5-5	5-7
5.4.2.5 Transmit Clock, SW5-7 and SW5-8	5-8
5.5 RS232 Signals	5-8
Chapter 6 HARDWARE	6-1
6.1 D211 Main PCB	6-1
6.1.1 Circuit Description	6-1
6.1.1.1 Processors	6-1
6.1.1.2 Memory	6-1
6.1.1.3 Timing	6-2
6.1.1.4 Serial Input/Output	6-2
6.1.1.5 Carrier Detect Circuit	6-2
6.1.2 Connectors	6-3
6.1.3 Jumpers and Test Points	6-3
6.1.4 Adjustments	6-3
6.2 Modem - 2400/4800/9600 bps	6-3
6.2.1 Modulation Types	6-4
6.2.2 Parts Layout	6-4
6.2.3 Jumpers	6-4
6.2.4 Scrambler/Inverter	6-5

Figures

Figure 1.1: Typical SRM Installation	1-2
Figure 1.2: SRM Catalog Numbers	1-4
Figure 2.1: Rear Panel of Dataradio SRM	2-2
Figure 2.2: RS232 Connections	2-3
Figure 2.3: Synchronous Null Modem Cable	2-3
Figure 2.4: Bottom View of Dataradio SRM	2-3
Figure 2.5: SW4 and SW5 Parameter Settings	2-4
Figure 2.6: Tail Circuit Application	2-7
Figure 3.1: Front Panel LED Indicators	3-2
Figure 5.1: SRM Front Panel	5-1
Figure 6.1: D211 PCB Simplified Layout Diagram	6-2
Figure 6.2: CL-25 (D209A) Modem - Simplified Parts Layout	6-3
Figure 6.3: 12 volt power supply layout	6-6
Figure 6.4: 110/220VAC Power Supply Layout	6-6
Figure 6.5: Top View of SRM	6-7

6.2.5 Test Points	6-6
6.2.6 Adjustments	6-6
6.3 Power Supply	6-6
6.4 Adjustments	6-6
6.4.1 Carrier Detect	6-6
6.4.2 PLL Adjustment Procedure	6-7
6.4.3 Radio Adjustment Procedure	6-7
6.4.3.1 Receiver/Transmitter Level	6-10
6.4.3.2 Use of Portable Whip Antennas	6-9

Tables

Table 2.1: User Ports	2-2
Table 5.1: PF1 Test Transmissions	5-3
Table 6.1: CL-25 Modulation Types	6-4
Table 6.2: CL-25 Modem Jumper Connections	6-4
Table 6.3: Scrambler/Inverter Selection	6-5

Chapter 1

OVERVIEW

1.1 How to Use this Manual

This manual applies to the Dataradio Synchronous Radio Modem, with catalog numbers starting with D24xx, D48xx or D96xx where xx is one of M5, B5 or G5. All these units use the D211 main PCB. This manual does not apply to earlier units with catalog numbers of D1442400....., etc.

This manual consists of six chapters:

Chapter 1	Describes the unit and includes unpacking and identification instructions.
Chapter 2	Explains the procedure to set up the unit and describes the necessary connections and switch settings. Also includes a discussion of "tail circuit" applications (in which the SRM is used to extend a wire-line circuit) and the Carrier Detect adjustment procedure.
Chapter 3	Describes the testing procedure to be used.
Chapter 4	Is a general overview of the theory of operation of the SRM.
Chapter 5	Describes the function of switches, LEDs, and RS232 signals in detail.
Chapter 6	Is a general overview of the hardware of the SRM. Also describes Phase Locked Loop and radio adjustment.

Chapters 1 to 3 include installation and operating instructions that are sufficient for the majority of applications and should be read in their entirety before operating the Dataradio equipment. Chapters 4, 5 and 6 form a reference manual that include a more complete description of the SRM.

1.2 Introduction

Dataradio Synchronous Radio Modems (SRMs) are designed to provide point to point or multipoint data communications in applications where wire lines are impractical. A minimum system requires two SRMs along with the associated antennas and the user data equipment. A typical installation is shown in figure 1.1.

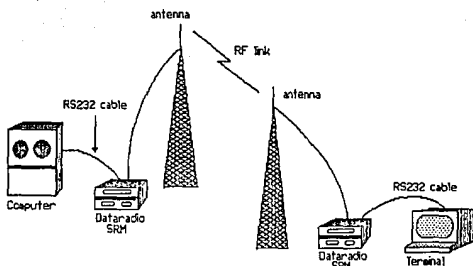


Figure 1.1: Typical SRM Installation

If greater range is required, a full duplex repeater such as the Dataradio FDR or FDRMC may be used. The SRM is not designed to work with conventional analog repeaters. The modulation schemes used require better audio bandwidth and linearity than most voice repeaters can provide.

1.2.1 Equipment Interface

Each SRM has one synchronous serial (RS232) port, which may be connected to user equipment at a baud rate of 2400, 4800 or 9600, depending on the particular SRM. These rates are set at the factory and are not normally field adjustable. A description of the required RS232 signals is included in section 2.2.

1.2.2 General

The SRM is designed to provide transparent transmission of data with a minimum of time delays. Digital processing of the signals is used to improve reliability and to allow for characteristics of radio transmission. Some parameters affecting this processing are selectable by means of DIP switches within the SRM. Internal buffering ensures that no data is lost as a result of this processing.

1.2.3 Radios

The SRM contains a built-in radio transmitter and receiver, specially designed for data use. A complete description of the appropriate units is contained in the RF deck manual, which is packed with each SRM.

1.2.4 Power Supply

The Dataradio SRM is designed to be used on either 110V/220V AC or 12V DC, depending on the power supply ordered. Both supplies are tolerant of voltage fluctuations and no special power conditioning is required. Recovery after a power failure is automatic.

1.3 Unpacking

On receipt, examine the shipping carton for damage. If any sign of mishandling is evident, contact the shipping agent.

The SRM is packed with a suitable power cable and a kit of accessories which includes spare fuses.

Before applying power remove the eight cover screws and lift off the covers. Inspect for parts loosened in transit. Make sure that all IC's are firmly seated in their sockets. Make sure that cable and wiring harness plugs are firmly installed.

Examine the fuse (marked TX fuse) on the main PCB (see figure 2.4 for location). This fuse is sensitive to vibration damage during transit and should be carefully inspected to ensure that it is still functional. A spare fuse is included with the accessories.

Leave the covers off for the time being, as it may be necessary to check certain switch settings before putting the unit in service.

1.4 Identification

Your Dataradio SRM is identified by a catalog number, which is printed on the rear panel. The number is interpreted as shown in figure 1.2.

For example, a unit having the catalog number D48G5SNSSH would have the following specifications:

Baud rate	4800
Modulation	DGMSK
Type	Simplex or half duplex station
Housing	Standard
Power	110/220 VAC
Bandwidth	25 kHz channel spacing
Band	162 - 174 MHz

Note: The SRM is also available in a version designed for external radios. This model is identified as a Synchronous Modem Controller, (SMC).

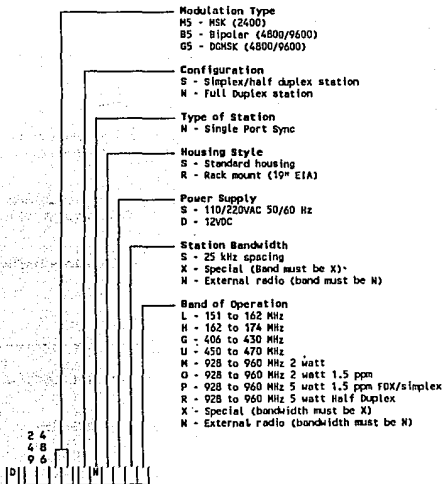


Figure 1.2: SRM Catalog Numbers

Chapter 2

SETTING UP

Setting up the Dataradio Synchronous Radio Modem (SRM) requires three steps:

- Physical installation and antenna connection.
- Setting and connecting the user equipment.
- Setting the internal switches in the SRM

Most installations will work without changing any internal settings in the SRM. For a quick setup follow these instructions:

1. Read section 2.1 for installation instructions.
2. Check that SW5-7 and SW5-8 are set for the correct transmit clock source. See section 2.3.
3. Connect your DTE to the RS232 connector on the SRM using a standard RS232 cable.
4. Check the Carrier Detect adjustment described in section 2.6.1.
5. Do the tests described in sections 3.1 and 3.2.

If you are satisfied with operation at this point you are finished. Read the rest of this chapter and chapter 5 when convenient.

If operation is not normal or could use some refinement, refer to this chapter and chapters 4, 5 and 6 for further information. See also section 3.3.

2.1 Physical Installation

The Dataradio SRM should be installed with the consideration given to any piece of electronic equipment. A location free of condensation and temperature extremes is desirable. If the final location has difficult access you may wish to do initial setup at a convenient bench prior to installation.

Connect the power cord to a suitable power source. Make sure that the power supply is set to the correct voltage (see figure 6.5).

1/2
r/

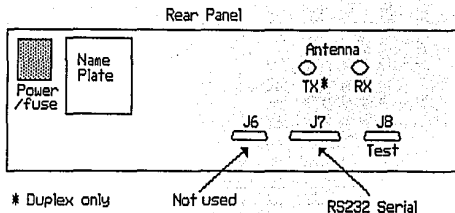


Figure 2.1: Rear Panel of Dataradio SRM

2.2 Initial Setup

This section describes the connection of user equipment to the Dataradio SRM. All tests with synchronous systems should be made with the SRM connected to the same type of equipment with which it will be finally used.

The user connections on a Dataradio SRM are as follows:

Table 2.1: User Ports

Connector	Description
J6	Reserved
J7	Standard serial port
J8	Ext. Radio (SMC)/Test (SRM)

2.2.1 RS232 Serial Connections

Synchronous serial devices are connected to the Dataradio SRM using an industry standard RS232 cable. The RS232 standard is not always rigidly applied, and some experimentation may be necessary before proper connections are established. Synchronous systems typically require a more complete implementation of RS232 than Asynchronous systems, so beware of using cables with only a few pins connected. The connections required are as follows:

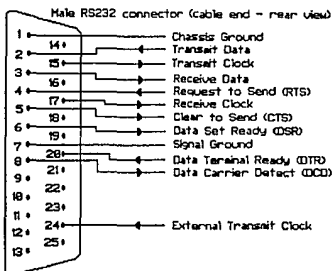


Figure 2.2: RS232 Connections

The SRM is configured to appear as Data Communications Equipment (DCE) and is designed to be connected to Data Terminal Equipment (DTE). If it is necessary to connect the SRM to another DCE device, use a *synchronous null modem* cable, wired as shown here and set both DCE to *external* clock.

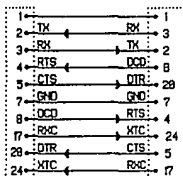


Figure 2.3: Synchronous Null Modem Cable

A minimal 3 wire interface, as is sometimes used for testing asynchronous units, *will not work* with your SRM or with any other synchronous modem.

Further information on RS232 signals may be found in section 5.5.

2.3 Switch Settings

Before the Dataradio SRM is put into service it may be necessary to select the operating parameters using the DIP switches on the main circuit board.

Important Note: If any changes in switch settings are made while the unit is powered ON, they will not take effect unless RESET is pressed on the front panel, or the unit is turned OFF and then back ON again.

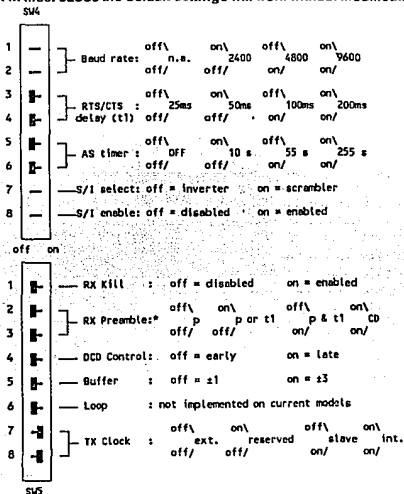
The switches in the SRM control several types of parameters:

1. Speeds and timing
2. Scrambler/Inverter operation
3. Clock source

Parameters are set using DIP switches SW4 and SW5. See figure 2.4 for the location of these switches. Press DOWN on the numbered end of each switch to turn it ON.

It is assumed here that the reader is familiar with the meanings of these settings. For detailed information see chapter 5.

Note that in most cases the default settings will work without modification.



Default values (if any) shown on switches.

- * p = deliver data only after preamble is recognized
- p or t1 = deliver data either after preamble, or after time t1
- p & t1 = deliver data only if preamble recognized during t1
- CD = deliver data immediately after carrier detect

Figure 2.5: SW4 and SW5 Parameter Settings

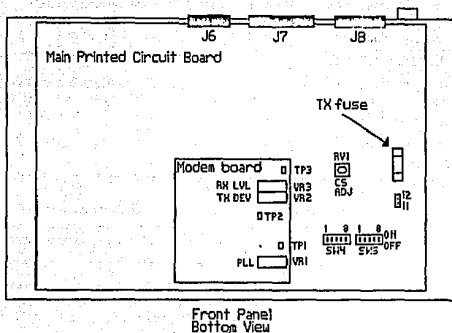


Figure 2.4: Bottom View of Dataradio SRM

2.3.1 Notes

Please note the following:

- Baud Rate** These switches must be set to match the speed as shown in the catalog number. For example, a D48G5SNSSSHS must have the switches set to 4800 bps. These switches do not allow field speed changes.
- AS Timer** (Anti-Streaming Timer) If a setting of OFF or 255 s is used, jumper 11-12 on the main PCB *must* be removed or the TX fuse will blow. This is particularly important in constant carrier applications.
- S/I Select** (Scrambler/Inverter Select) This switch must be set to match the configuration of the modem jumpers. Normal settings are: ON for 2400 bps, OFF for any other speed.
- S/I Enable** (Scrambler/Inverter Enable). This switch turns on or off the data scrambler (or inverter, depending on modem strapping). Normal settings are: ON for 2400 bps, OFF for any other speed.
- RX Preamble** The time t1 is set by SW4-3,4. Suggested settings are as follows:
- constant carrier applications: use the "p or t1" setting
 - switched carrier applications: use the "p" setting
- A detailed discussion of these settings will be found in section 5.4.2.2.

DCD Control	Controls the action of the RS232 DCD signal. See section 4.2.
TX Clock	The terms <u>external</u> and <u>internal</u> are used with respect to the SRM. <u>Slave</u> clock should only be used in full duplex constant carrier installations.
External:	Clock generated by DTE and supplied to SRM.
Internal:	Clock generated by SRM and supplied to DTE.
Slave:	Clock derived from received "on air" signal.

2.4 Turn On Delay

The transmitter turn on delay (called RTS/CTS delay) is set on the SRM by means of DIP switches SW4-3 and SW4-4, as shown in figure 2.5. Normally a value of 25 ms will be satisfactory using the built-in radios, but this may need to be modified as shown below. To check, set up the units and exchange a series of transmissions. If operation is abnormal, increase the setting and try again.

Longer than normal delays may be required on very poor channels or if the DTE expects the slower turnaround which is typical of some landline modems. Longer delays may reduce throughput slightly but do not otherwise interfere with operation. In constant carrier applications where the delay only occurs on initial powerup the maximum setting can be selected without sacrificing performance.

The correct setting of turn on delay is the shortest time that still allows proper operation. This delay is used to allow the SRM's radio enough time to stabilize on frequency and develop the correct audio level to begin data transmission.

2.4.1 Using a Full Duplex Repeater

The range of a synchronous system may be increased by using a full duplex repeater, such as the Dataradio FDR (with built in radios) or FDRMC (for connection to existing analog repeaters). These repeaters have built-in data regeneration and buffering.

No changes are required to the settings of the SRM for use with repeaters. The data buffering makes it unnecessary to increase the RTS/CTS delay. Users should note, however, that the repeater's turn-on time will introduce a slight time delay, on the order of 25 ms for the FDR and up to 200 ms for the FDRMC (depending on the radio). Some systems (such as polling systems) expect very fast response to each transmission, and the additional 50 to 400 ms for a two way exchange may cause difficulties. In such cases, normal performance may often be restored by setting a longer RTS/CTS delay at each SRM. This longer setting gives the repeater time to turn on before CTS is asserted at the sending station, and in effect "swamps" the repeater's time delay.

Please note that analog full duplex repeaters are generally *not* satisfactory for use with SRM's unless an FDRMC is added to process the data at the repeater. Also note that Dataradio Store and Forward repeaters as used for asynchronous (packet) systems will *not* work with the SRM.

2.4.2 Tail Circuit Applications

Dataradio SRM's may be used to extend wire lines in tail circuit applications. A typical installation uses an SRM connected to a wire line modem as shown in figure 2.6.

Note: For proper operation the SRMs must be connected to the wire line modems using a synchronous null modem cable wired as shown in figure 2.3.

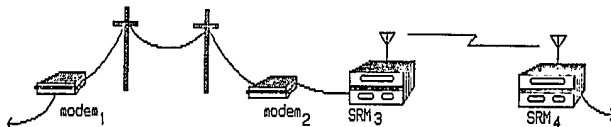


Figure 2.6: Tail Circuit Application

The RTS/CTS delay of the SRM's alone should be determined as shown above. Then, set each delay in the circuit as follows:

Cuter pair of modems: Set RTS/CTS delay to the *sum* of the delays of the inner pair.

Inner pair of modems: Set RTS/CTS delay to its normal value for that type of modem.

Set the modems for *external clock*.

For example, if the normal delays are as follows:

m1, m2	RTS/CTS = 100 ms
SRM3, SRM4	RTS/CTS = 25 ms

then the setup should be:

m1	125 ms
m2	100 ms
SRM3	25 ms
SRM4	125 ms

If a particular value is not available from switch settings, choose the next higher value. In the example shown, use 200 ms instead of 125 ms.

2.4.2.1 Notes

The following should be considered when configuring SRMs for tail circuit applications:

1. Tail circuit applications should use the "early" DCD setting (SW5-4 OFF) to give the modems on the next leg maximum time to synchronize. This is particularly true for poll responses going toward the host.

2. The SRM ignores DTR and may deliver data as soon as it raises DCD.
3. In polled systems using constant carrier on the outgoing side set the RX preamble to "p or t1". This will allow automatic recovery in case of temporary loss of carrier.
4. If various RTS/CTS delays are available on the wire line modems use the shortest possible values to minimize overall delays. Also, set the modems for "fast lock" if this option is available.

2.5 Jumpers

There are a number of jumpers located on both the modem board and the main printed circuit board. These jumpers have been correctly set at the factory according to your order and the type of equipment supplied. No changes are required at this time. Refer to chapter 6 for more information.

2.6 Adjustments

2.6.1 Carrier Detect

This adjustment is done to set the carrier detect level, using RV1 on the main circuit board (see figure 2.4 for location). This adjustment has been set at the factory for normal conditions, but installation in a noisy RF environment may require refinement of the original setting. **Make this adjustment only when the unit is installed in its final location connected to its designated antenna. Otherwise leave it alone.** Note that this adjustment must be done *after* the correct receive level has been set.

1. Connect the antenna to the radio.
2. Turn RV1 fully clockwise.
3. With no signal present, slowly turn RV1 counter clockwise until the CD LED (on the SRM front panel) goes out, then turn it slightly further (about 1/16th turn).
4. Arrange to transmit a signal from another station on channel. Check that the CD LED comes on in the presence of the signal.
5. Check that the CD LED goes back off in the absence of a signal.

2.6.2 PLL

It is normally not necessary to adjust the PLL at this time. If adjustment is required because of a factory authorized change in baud rate, refer to section 6.4.2.

2.6.3 Radios

The internal radios in the SRM have been properly adjusted at the factory and do not require attention at this time. Should adjustments be necessary refer to chapter 6 for details.

Chapter 3

TESTING

Normal operation of the Dataradio SRM is completely automatic and requires no operator intervention. The SRM need not be accessible to the user, except for occasional tests and adjustments. After initial setup, however, it will be necessary to check the installation to make sure that everything is working correctly.

To do the tests you will need at least two complete Dataradio SRM stations, properly installed and interfaced to user devices.

For convenience during setup and testing, it may be advisable to set up two stations on a test bench, using dummy load resistors in place of antennas. This could save you a lot of travelling back and forth if the initial setup has to be modified to make the units work properly.

IMPORTANT NOTE: *If you are using full or half duplex radios the transmit and receive frequencies will be different.* If such systems are intended to be used with a full duplex repeater or base, stations on the network cannot talk to each other without the repeater or base. You will not get very far with your testing unless the receive frequency of each radio matches the transmit frequency of the other. In such a system, test the SRM's using the appropriate base station or repeater as follows:

Repeater	Set up the repeater for test purposes and do all on-air tests through the repeater. This means that you will have 3 stations set up during your tests. The repeater must use a Dataradio FDR or FDRMC.

Base station	Use the base station as one of your test units and test each remote station in turn against the base.

3.1 Initial Test

For the initial testing turn on only one of the two stations. This will allow you to test the user interface without interference from the other station.

3.1.1 Front Panel Switches

The front panel of the Dataradio SRM has two membrane type switches, labelled RESET and PF1. The RESET switch does a hardware and firmware reset, which initializes all settings to those set on the DIP switches. The PF1 switch has two functions, which are described in more detail in section 5.2.2.

1. Pressing PF1 will extinguish any alarm LED's that are lit, and
2. Pressing RESET then PF1 will initiate a test transmission.



Figure 3.1: Front Panel LED Indicators

3.1.2 Front Panel LED Indicators

The front panel of the SRM incorporates several LED indicators, to indicate both normal activity and alarm conditions. A brief list of these LEDs follows. For complete descriptions refer to chapter 5.

See figure 3.1 for the location of these LEDs.

CD	Carrier Detect. The unit is receiving a radio carrier.
RS	Request to Send. RTS is asserted on the RS232 port.
CS	Clear to Send. The unit is transmitting a signal.
TR	Data Terminal Ready. DTR is asserted on the RS232 port.
OS	Optional Speed selected. Not used on current models.
24	2400 bps selected.
48	4800 bps selected.
96	9600 bps selected (SRM only).
CK	Check. Flashes during normal operation.
TM	Test Mode. The unit is sending a test transmission.
AS	Anti Streaming. The unit has timed out during a transmission.
TX	Transmitter VSWR sensor. Indicates an antenna problem.
UF	Unit Failed. The TX fuse has blown, or there is a firmware problem.

3.1.3 Power Up Tests

With the antenna and user terminal (or other device) connected to the Dataradio SRM, perform the following steps:

1. Set switch SW4-5 OFF and SW4-6 ON to limit maximum transmission time to 55 seconds. Note that these switches also control the duration of test transmissions.
2. Turn on the power to the SRM and associated devices.
3. Press RESET on the SRM. The front panel LED's should flash rapidly in a "ripple" pattern, and the unit should beep twice, a few seconds apart.
4. After the second beep note that none of the red LED's should be lit, and the green CK LED should be flashing rapidly. If any of the red LED's are lit refer to "In Case of Difficulty", section 3.3.
5. Now press RESET again, and immediately after the first beep press PF1. This will turn on the transmitter for 55 seconds (or until RESET is pressed). Make sure that the radio actually transmits (use a service monitor if you have one). Note that during this transmission the TM LED will be lit. You may terminate the transmission at any time by pressing RESET.

3.1.4 Operational Tests

1. Do not turn on the second Dataradio SRM yet. Press RESET then PF1 to initiate a test transmission. Observe the green LED's:
 - a. RS and CS (as well as TM) should be lit while data is being transmitted.
 - b. CD will be lit on simplex units.
2. Now perform the same tests on the other SRM. When you are finished check that SW4-5 and SW4-6 have been returned to their original settings. If operation is not normal at this point, see "In Case of Difficulty", on page 3-3.

3.2 Final Tests

If operation is normal up to this point you have correctly installed and interfaced the Dataradio SRM's. Proceed to the second set of tests.

1. Turn on the both SRM's and their associated equipment.
2. Have one of your units transmit data and see that it is correctly received by the other one.
3. Finally, install the Dataradio SRM's, recheck the DIP switch and CD control settings (see page 2-8), and you should be ready to go.

3.3 In Case of Difficulty

PROBLEM: After turning on the unit there is no "ripple pattern" on the LED's and the CK LED does not flash.

SOLUTION: It is likely that there is no power being supplied to the circuit. Check the power source to make sure that there is power available, and that it is the right voltage. Check the fuse on the rear panel. Measure the power supply output voltages (see figure 6.3 or 6.4 for test points). If the power supply output is normal, the logic circuitry may be at fault. Contact Dataradio technical support for assistance.

PROBLEM: The TX alarm LED is lit after a transmission.

SOLUTION: This usually indicates an antenna problem, which causes a high SWR (standing wave ratio) at the antenna connector. It will often occur if you are using a "rubber duck" antenna for bench testing without using an in-line attenuator, or if no antenna is connected by mistake. Fix the antenna and try again.

PROBLEM: There is no transmitter output and UF is lit, but everything else appears to be normal.

SOLUTION: The NPC fuse (marked TX Fuse on the PCB) may be blown. Remove and check it using an ohmmeter. See figure 2.4 for location.

PROBLEM: Raising RTS does not generate transmissions.

SOLUTION: Check the RS232 cable to make sure that the necessary connections have been made (see figure 2.2). With some types of equipment a null modem cable may be needed. If necessary, use an RS232 "breakout" box to check the various signals.

PROBLEM: The second Dataradio SRM does not respond to transmissions.

SOLUTION: Make sure that the test radios are a matched pair. The SRM modulation types and baud rates must be the same. A particular problem occurs with full or half duplex radios that use different transmit and receive frequencies. These are designed to be used with a base station or repeater with the reverse frequency pair. Two such units cannot talk to each other without the base or repeater! See page 3-1

PROBLEM: The CD LED remains lit all the time.

SOLUTION: First, check the channel using a suitable receiver to make sure that there is no continuous signal present. Perhaps someone else is on channel, or a signal generator has been set on frequency.

Next, check to see that the radio is working correctly. You can check for this with an oscilloscope by looking for noise at the RX test point on the modem board. A "dead" receiver, which generates no noise, appears to the SRM as carrier present.

If the channel is clear, redo the CD adjustment as described in section 2.6.1. This is sometimes necessary if the unit has been installed in an environment having a lot of radio noise.

PROBLEM: The AS LED is lit after a transmission.

SOLUTION: This indicates a transmission longer than the maximum time set on SW4-5 and SW4-6. Press PF1 to turn off the LED, and check the switch setting. Note that operation will continue to be normal even though this LED is lit.

PROBLEM: The UF LED is lit after a transmission.

SOLUTION: This indicates that the TX fuse is blown in the SRM. Check the settings of SW4-5 and SW4-6 and replace the fuse. If a time of 0 or 255 has been selected, remove jumper 11-12 on the main PCB to disable the protection circuit.

PROBLEM: Transmission is normally good, but bursts of errors are observed at regular intervals.

SOLUTION: The transmit clock source may not be set correctly. The SRM and the user DTE must use the same clock source. If both are set to internal clock, differences in

the clock speeds will cause this cyclic effect. Note that with polled systems using very short transmissions, these errors may occur so seldom that they are very hard to trace.

PROBLEM: The unit stops transmitting when used in a constant carrier application. The AS LED is lit.

SOLUTION: Recheck the settings of SW4-5 and SW4-6 (AS timer). These must both be OFF and jumper 11-12 removed for constant carrier applications.

PROBLEM: There is too much delay between a poll and the response.

SOLUTION: Try reducing the RTS/CTS delay on the remote station (not the master). On SMC's the minimum value that can be used depends on the radio equipment.

If your system uses a full duplex repeater, try **increasing** the RTS/CTS delay at the master station. This will delay the CTS signal until the repeater has had time to fully turn on, and the time difference between the poll and the response will be reduced.

Chapter 4

THEORY OF OPERATION

This chapter describes the operation of the Dataradio SRM in detail, including a description of the principles involved in synchronous communications.

4.1 Synchronous Communications

The SRM is designed to connect to a user's synchronous DTE device by means of a serial RS232 port (connection to a DCE device requires the use of a synchronous null modem cable, as shown in figure 2.3). The protocols used for synchronous systems frequently include their own error checking and addressing, so the SRM simply passes the data along the channel in a transparent fashion. The microprocessors on the SRM board are primarily responsible for maintaining data quality and do not attempt to modify the contents of the data stream.

The key to understanding the concepts of interfacing the SRM to user devices is a basic understanding of the concepts involved in synchronous communication.

4.1.1 Data

Data on a synchronous system is sent as a continuous stream of bits. Each bit has either of two states, which are referred to variously as:

ON	OFF
mark	space
one	zero
"1"	"0"

The bits may be organized into 8 bit characters by the user's equipment, but this makes no difference to the SRM. In a synchronous system the bits must be sent continuously, with no delays between either bits or characters.

The SRM transmits the data stream by radio without changing any data bits. The microprocessors in the SRM operate on the data only to improve its reliability by correcting small timing variations and removing unwanted "noise" bits that could occur in the radio environment. To accommodate this processing and to handle small timing variations, data is "buffered" or stored temporarily. This results in a slight delay (a few milliseconds) in the transmitted data.

4.1.2 Clock Signals

In order that the sending and receiving stations remain synchronized it is necessary to have some sort of "clock" signal to control the generation and reception of bits. When a direct connection is made between two synchronous devices the clock signals are carried on separate wires from one unit to the other.

When two synchronous devices are connected over a longer distance, using either a wire or radio modem, no separate clock signal is available, and the required receive clock is derived from the incoming data. This is possible because the bit timing is regular and predictable, so the bits themselves are used to generate the clock.

4.1.2.1 Receive Clock

When receiving data the SRM will supply a clock signal (RS232 pin 17) to the user device. This clock is always derived from the received data as explained above.

4.1.2.2 Transmit Clock

The transmit clock may be derived in three different ways, depending on the application. In each case the selected clock is used for the data transmitted on the radio channel. Note that the terms **internal** and **external** are used with respect to the SRM.

Internal Also called DCE clock source. The clock signal is generated internally in the SRM and supplied to the user equipment on RS232 pin 15. The user equipment then uses this clock to time the data sent to the SRM.

External Also called DTE clock source. The clock signal is generated by the user's equipment and supplied to the SRM on RS232 pin 24. This clock is fed back to the user device on RS232 pin 15, which then uses it to time the data sent to the SRM.

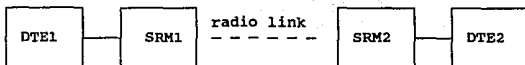
Slave The transmit clock is derived from the received data, and supplied to the user device on RS232 pin 15. *To use a slave clock there must be a constant stream of incoming data, which implies that full duplex operation is required.*

It is important that the transmit clock be selected properly. When two synchronous devices are connected together, one and only one of them must generate the clock signal. Certain combinations will lead to problems and should be avoided, for example:

1. The user's DTE supplies a clock on pin 24, but the SRM is set to internal clock. The SRM will return a clock on pin 15, but it will not be synchronized with the DTE clock. In *some* cases this will result in periodic bursts of errors followed by apparently normal transmission as the clocks drift in and out of phase.
2. The user's DTE does not supply a clock on pin 24, and the SRM is set to external clock. In this case, there is no clock source at all, and the system will probably freeze.

4.2 Sequence of Operations

This section is based on a simple point-to-point link set up as follows:



A typical synchronous communication in which DTE₁ sends a message to DTE₂ follows these steps:

1. DTE₁ asserts RTS (request to send, RS232 pin 4).
2. In response, SRM₁
 - a. turns on PTT (push to talk) to operate its radio transmitter.
 - b. sends a preamble pattern to synchronize the modems.
 - c. asserts CTS (clear to send, RS232 pin 5) after a sufficient delay to allow time for the radios to stabilize and the modems to synchronize. The delay is set using SW4-3 and SW4-4 (see section 2.3).
3. If early DCD is selected SRM₂ asserts DCD (data carrier detect, RS232 pin 8) as soon a carrier is detected, then sends a marking signal to DTE₂ until a valid data transmission is recognized (as determined by the setting of SW5-2 and SW5-3). Otherwise, DCD remains low.
4. DTE₁ sends its message, which is passed without modification by SRM₁. The message may be delayed by several bit times.
5. If late DCD is selected SRM₂ asserts DCD when a valid data transmission is recognized.
6. Data is delivered to DTE₂ as soon as SRM₂:
 - a. Detects carrier (with the CD circuit), or
 - b. Recognizes a valid sync preamble, or
 - c. Either recognizes a valid sync preamble or a time delay (t1) has passed, or
 - d. Recognizes a valid sync preamble during the t1 time delay,

According to the settings of SW5-2 and SW5-3 in SRM₂. The t1 time is set on SW4-3,4. Note that DTR is not required by SRM₂ before delivering data.

7. SRM₂ constantly adjusts its clock to maintain synchronization with the incoming data. Adjustment is done in either small steps (giving minimum delay) or large steps (allowing for greater speed variation) depending on the setting of SW5-5.
8. When the message is finished, DTE₁ drops RTS.
9. SRM₁ transmits any remaining bits and then drops both CTS and PTT.

10. SRM₂ drops DCD.

During periods of transmission, the state of DCD at the transmitting SRM is determined by the setting of SW5-1 (RX KILL). If SW5-1 is set to OFF (disabled) DCD will follow received data, as described above. If SW5-1 is set to ON (enabled), DCD will be held off during the transmission and received data will be ignored. This prevents the transmitting DTE from "hearing" its own transmissions when simplex radios are used.

4.3 Modulation and Signal Processing

To transmit a data signal on a radio carrier requires that the transmission be "modulated" or varied in some way. The type of modulation selected depends on various factors, including radio performance and baud rate. For some types of modulation, additional signal processing may be used to maximize performance.

4.3.1 Modulation Types

Three different types of modulation are used by the SRM, depending on baud rate and radio performance.

4.3.1.1 MSK

MSK (Minimum Shift Keying) uses two different audio frequencies to represent "1"s and "0"s. A full cycle of the higher frequency is used for a "1" and a half cycle of the lower frequency is used for a zero. MSK performs well at 2400 bps. *MSK is used at 2400 bps only.*

4.3.1.2 Bipolar

Bipolar modulation uses only one audio frequency. $\frac{1}{2}$ cycle of this frequency is used to represent a "1" and no modulation represents a "0". The reduced bandwidth needed for Bipolar makes it well suited to 4800 or 9600 bps transmission. Data scrambling is normally used with Bipolar modulation. *Bipolar is used at 4800 and 9600 bps. Bipolar is used on SRM's only where compatibility with SMC's is required.*

4.3.1.3 DGMSK

DGMSK (Differential Gaussian Minimum Shift Keying) uses a constant radio frequency deviation (either + or -) to represent "0"s and a transition from one frequency to the other to represent "1"s. DGMSK gives a significant performance advantage over Bipolar. To improve performance, a data scrambler is used (see section 4.3.3). *DGMSK is used at 4800 and 9600 bps.*

4.3.2 Data Inversion

Data Inversion improves performance with certain modulation types, particularly where long strings of "0"s are sent. Earlier models of Dataradio SRM used Inversion with DGMSK and Bipolar modulation. Current versions of the SRM (those having B5 or G5 in the catalog number) have a built in data scrambler which gives better performance than inversion. Data Inversion is selected by jumpers on the CL-25 (D209A) modem daughter board and by the setting of SW4-7.

Jumpers 5,6 and 12,13
Switch SW4-7

INSTALLED
OFF

Once selected, Inversion is enabled or disabled with SW4-8. *Inversion is retained primarily for compatibility with systems where old and new units are mixed. Inversion is not required with MSK modulation.*

4.3.3 Scrambler

Current versions of the SRM incorporate a data scrambler which improves DGMSK and Bipolar performance:

1. It eliminates loss of synchronization on long strings of "0" bits.
2. It "balances" DGMSK modulation for improved performance.

The scrambler option is selected by means of jumpers on the CL-25 (D209A) modem daughter board and by the setting of SW4-7.

Jumpers 5,6 and 12,13	REMOVED
Switch SW4-7	ON

Units supplied with DGMSK or Bipolar modulation are factory wired with this configuration. Once selected, scrambling is enabled or disabled with SW4-8. *The scrambler is used for DGMSK and Bipolar modulation, except where compatibility with older units dictates the use of inversion instead. Scrambling is not required with MSK modulation.*

4.4 User Supplied Signal Conditioning

Some synchronous protocols use various forms of signal conditioning to improve performance and maintain synchronization. Since the Dataradio SRM is completely transparent to user data, it will simply pass on the conditioned signal without change. The following descriptions are presented for your information only; none are required or performed by the SRM.

Bit Stuffing

To avoid the problem of sending long strings of "1" bits, which could result in loss of synchronization, some synchronous systems add extra "0" bits to the data stream. Typically, such a system will constantly monitor the data stream, and if more than five "1" bits are sent in a row, a single "1" bit will be inserted. On the receiving end, any "0" occurring after five "1"s will be discarded. If six or more "1" bits are received without an inserted "0", a "code violation" is deemed to have taken place. Code violations may be intentional, as discussed in the next section.

Note: The Dataradio SRM neither requires nor uses "bit stuffing"; it simply passes on bits exactly as received.

Code Violations

As discussed in the last section, in a system using bit stuffing, there is a limit to the number of "1" bits that can be sent in a row. If the received data includes more than this number in sequence, a code violation has taken place. Code violations have special uses in synchronous systems.

- They can be used to determine exactly where the first character of a message begins. Without using such a method, it would be possible to have, for example, characters out of place by one or more bits, and there would be no way to tell that this was happening.
- They can be used to send special signals without interfering with the transparency of data.

As in the case of bit stuffing, the SRM does not perform such operations itself, but merely passes on the data it receives.

Error Detection

Synchronous protocols usually include some method of error detection and correction. Typically, a CRC-16 error check is used at the end of each message. To provide complete transparency and to allow the user's protocol to function normally, the SRM does not provide its own error checking.

Chapter 5

SWITCHES, SIGNALS and INDICATORS

This chapter describes in detail the functions of the front panel switches, DIP switches, RS232 signals and LED Indicators. Some diagrams and information in this chapter are duplicated from other chapters to avoid needless cross referencing.

5.1 Front Panel Layout

The front panel of the SRM is shown in figure 5.1. There are two membrane type switches as well as several LED indicator lights. The function of these switches and lights is described in the next two sections.

5.2 Front Panel Switches

The two switches are labelled RESET and PF 1. When one or the other switch is pressed the unit will sound a short BEEP tone to indicate contact. The functions of the switches are as follows:

5.2.1 RESET

The RESET switch causes a "cold-start" of the dual microprocessors and invokes the on-board diagnostics. Pressing RESET causes the DIP switches to be read and any operational parameters specified therein will

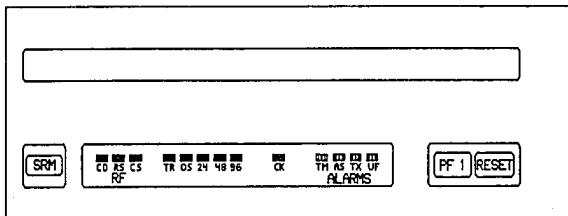


Figure 5.1: SRM Front Panel

be loaded into system memory. The RESET switch produces the same result as powering the unit off and on again.

Under normal conditions, pressing RESET should result in a two short BEEP tones a few seconds apart. During the interval between the tones the LED's will flash in a "ripple" pattern to indicate that diagnostic tests are in progress. After the second tone, all the LED's except CK should be off, and CK should be flashing quickly.

If any ALARM LED's are lit at this point, see section 3.3 on page 3-3 for further information.

5.2.2 PF 1

The PF1 switch serves two functions:

1. It clears error indications on the front panel LED display.
2. It initiates test transmissions.

5.2.2.1 Clearing Errors

Error indications, both major and minor, are indicated on the front panel and remain lit until the unit is reset, powered off and then on again, or the PF1 button is pressed. PF1 can be pressed at any time to clear the error display without affecting operation of the unit.

5.2.2.2 Test Transmissions

If RESET is pressed, then PF1 is pressed during the interval between the two BEEP tones, the SRM will enter *test mode*. This will cause it to turn on its transmitter and send a "test pattern" for a time determined by the setting of SW4-5 and SW4-6:

SW4-5	SW4-6	time
off	off	not limited*
on	off	10 seconds
off	on	55 seconds
on	on	255 seconds*

*NPC Jumper 11-12 must be removed or fuse will blow.

During the transmission the TM LED will be lit. This function is used primarily for alignment purposes.

PF1 may be pressed more than once during the reset sequence, and the type of test pattern is determined by the number of times that PF1 is pressed, according to the following table:

Table 5.1: PFI Test Transmissions

Times Pressed	Bipolar/DQSK	MSK
1,2	sine wave	high tone
3	unmodulated	low tone
8	unmodulated	unmodulated

Patterns 4 to 7 are reserved for factory use and may differ from unit to unit.

If the inverter is selected, patterns 1,2 and 3 for Bipolar/DQSK will be reversed.

5.3 Front Panel LEDs

Thirteen Light Emitting Diodes (LEDs) on the front panel give indications of both normal operation and faults. The layout of the LEDs is shown in figure 5.1. The function of the LEDs is as follows:

5.3.1 Operational LEDs (green)

- CD** Carrier Detect. This LED shows the status of the Carrier Detect circuit which is used to control the DCD line on the RS232 port. ON indicates a channel which is busy with either voice or data traffic. If this LED stays on constantly when no signal is present, refer to section 2.6.1 for adjustment procedure.
- RS** Request to Send. This LED shows the status of the RTS input on the RS232 port (pin 4).
- CS** Clear to Send. This LED shows the status of the CTS output on the RS232 port (pin 5).
- TR** Data Terminal Ready. This LED shows the status of the DTR input on the RS232 port (pin 20).
- OS** Optional Speed. Not used on SRM.
- 24** 2400 bps selected (using DIP switches)
- 48** 4800 bps selected (using DIP switches)
- 96** 9600 bps selected (using DIP switches)
- CK** Check. The CK LED indicates that the two microprocessors are operating correctly. It should flash continuously about twice per second. If it does not, an internal fault is indicated.

5.3.2 Alarm LEDs (red)

- TM** Test Mode. This LED lights during a PF1 test transmission.
- AS** Anti Streaming timeout. This LED lights and stays on when the DTE has kept RTS on for longer than the time set on switches SW4-5 and SW4-6 (NPC setting). This indicates that the SRM has forced the transmitter off and dropped CTS. Use PF1 to reset this LED.
- TX** Transmitter VSWR sensor. The TX alarm LED lights to indicate excessive standing wave ratio at the transmitter. The transmitter will normally continue to function at reduced power. See section 3.3 for further information.
- UF** Unit Failed. This LED lights to indicate that the Network Protection Circuit has acted to blow the TX fuse. See sections 5.4.1.3 and 3.3 for more information. If the UF LED is lit and the fuse is intact, a fatal firmware error is indicated and the unit will require service.

5.3.3 Notes

Some additional notes about alarm LEDs:

1. A test transmission that times out will leave both TM and AS lit to show that timeout has occurred. Operation of the unit returns to normal, even though these LEDs are lit. Press PF1 to extinguish the LEDs.
2. An Anti-Streaming timeout resets when the DTE drops RTS, and timing starts over the next time RTS becomes active. It is not necessary to press PF1 to clear the timeout as recovery is automatic. Operation is normal even though the AS LED is lit. Press PF1 to extinguish the AS LED.

5.4 DIP Switch Parameters

DIP switch settings were described briefly in section 2.3, which you gives actual values. A more complete explanation of some of the settings is given here.

Important Note: DIP switch settings only take effect when the SRM is powered up or when RESET is pressed.

5.4.1 SW-4

The function and default values (if any) of SW4 are shown below:

SW4						
1	—	Baud rate:	off\	on\	off\	on\
2	—		n.a.	2400	4800	9600
3	■	RTS/CTS : delay (t1)	off\	on\	off\	on\
4	■		25ms	50ms	100ms	200ms
5	■	AS timer :	off\	on\	off\	on\
6	■		OFF	10 s	55 s	255 s
7	—	S/I select: off = inverter on = scrambler				
8	—	S/I enable: off = disabled on = enabled				

5.4.1.1 Baud Rate, SW4-1 and SW4-2

These switches are used to "inform" the firmware of the baud rate selected by the hardware. The Dataradio SRM is not designed for field speed changes. The value set on these switches must match the designed value for a particular SRM, as shown by the first two digits of the catalog number.

Attempts to change baud rate using SW4-1 and SW4-2 only without the needed hardware changes will generally not work. If a speed change is necessary, contact Dataradio for the necessary upgrade kit.

5.4.1.2 RTS/CTS delay, SW4-3 and SW4-4

This delay is used to give the radio time to stabilize, and the modem time to synchronize. This value is sometimes called "turnon delay". Use the shortest time that gives reliable results. A discussion of the factors affecting RTS/CTS delay, particularly involving tail circuit applications, is given in section 2.4. Default value is OFF-OFF (25ms).

5.4.1.3 Anti Streaming Timer, SW4-5 and SW4-6

The AS timer will disable a "stuck" transmitter after a predetermined time. There are actually two protection circuits:

1. A firmware timer (value set by SW4-5 and SW4-6) which turns off the radio PTT lead when the transmitter has been on the air longer than the preset time. This timer prevents excessively long transmissions caused by the user's DTE.
2. A hardware timer (value fixed at 90 seconds) which forces the transmitter off the air by blowing the TX fuse in the SRM. This timer prevents a damaged transmitter from tying up a channel.

The value marked OFF allows transmissions of any length. If the value set by the DIP switches is OFF or 255, jumper 11-12 on the main D211 PCB must be removed to prevent the hardware timer from blowing the TX fuse. Default value is OFF-OFF (unlimited).

To Repeat: If transmissions longer than 255 seconds will occur you must set both switches OFF and remove jumper 11-12.

5.4.1.4 S/I SELECT and ENABLE, SW4-7,8

These switches determine the action of the inverter/scrambler circuitry.

SW4-7 is used only to indicate to the operating firmware which of the inverter or scrambler has been selected by the hardware jumpers on the CL-25 modem board. It should be ON for DGMSK or Bipolar and OFF for MSK. This switch setting must match the hardware or incorrect operation will result.

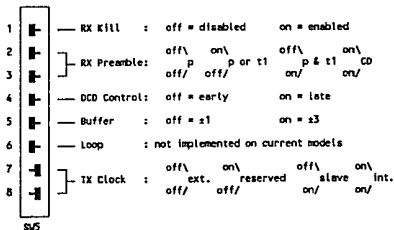
SW4-8 enables or disables whichever of the scrambler or inverter has been selected by hardware. Operation depends on the hardware selection as shown below. This switch should normally be set to ON for Bipolar or DGMSK and OFF for MSK (see also section 4.3.2).

The following table summarizes the operation of these switches:

Function	Jumpers	SW4-7	SW4-8
Inverter	5-6 Installed 12-13 Installed	must be OFF	OFF = normal ON = inverted
Scrambler	5-6 Removed 12-13 Removed	must be ON	OFF = normal ON = scrambled

5.4.2 SWS

The function and default values for SWS are shown below:



5.4.2.1 RX KILL, SW5-1

This switch controls the operation of the DCD line during transmissions. If set to ON, (ie. enabled) it will cause DCD to be held off during periods of transmission to prevent the DTE from hearing its own

transmissions. This is seldom a problem, but may occur with some simplex radios. It should normally be set to OFF.

RX kill should be enabled only if: 1. You are using a simplex radio that "hears" its own transmissions *and* 2. Your DTE is unhappy if its own transmissions are echoed. Default is disabled. The internal radios in the SRM do hear their own transmissions if set for simplex.

5.4.2.2 RX PREAMBLE, SW5-2,3

These switches control the delivery of data to the user DTE. There are four possible combinations:

p	(OFF-OFF) Data will be delivered only after the 6 character preamble is recognized. This allows a good distinction between data and noise, but does not allow resynchronization if interference or noise disrupts part of a long transmission. This setting is recommended for switched carrier applications.
p or t1	(ON-OFF) Data will be delivered either after the 6 character preamble is recognized or after a preset time delay (which is equal to the time set on SW4-3,4), whichever comes first. This allows data to be delivered even if no sync preamble is recognized and will allow recovery during a long transmission that has been disrupted. This setting prevents noise bursts from causing a false DCD indication. It is recommended for constant carrier applications.
p & t1	(OFF-ON) Data will be delivered only if the preamble is recognized during the time set by SW4-3,4. This setting gives maximum immunity to noise or interference, but does not allow recovery from lost carrier unless the host system specifically re-initializes.
CD	(ON-ON) Data will be delivered as soon as the carrier detect circuit determines the presence of a carrier, regardless of the sync preamble. If the carrier detect circuit has been activated by noise or interference the data will not be valid. This setting gives the fastest possible response, but is sensitive to false DCD indications caused by noise or interference.

The setting of these switches allows a compromise between speed of response and immunity to noise and interference. Host systems whose internal protocol is resistant to false data may benefit from the faster response obtained with the "CD" setting. Systems that are "confused" by false data should use a more secure setting; usually "P" or "P or T1".

5.4.2.3 DCD CONTROL, SW5-4

If set to OFF (early DCD) the SRM will raise DCD as soon as a carrier is detected. If set to ON (late DCD) the SRM will not raise DCD until data is received, as determined by the settings of SW5-2 and SW5-3. Default value is OFF (early).

Note that if RX Preamble is set to CD (as above) the DCD Control switch will have no net effect.

5.4.2.4 BUFFER, SW5-5

This switch controls the amount of variation that will be tolerated in clock speed. To accommodate a larger variation requires that more bits be buffered and will increase the delay between the incoming and outgoing bit stream. This switch gives two choices:

± 3 (ON) allows greater speed tolerance on input, at the expense of greater output speed variations and longer delays

± 1 (OFF) gives more accurate output clock.

Use ± 3 only if errors occur with ± 1 .

5.4.2.5 Transmit Clock, SW5-7 and SW5-8

These switches select Internal, External or Slave clock. The terms internal and external are with reference to the SRM. See section 4.1.2.2 for a theoretical discussion. Three settings are possible:

External: DTE provides transmit clock to SRM on RS232 pin 24, and the clock is returned to the DTE on RS232 pin 15.

Slave: SRM provides transmit clock to DTE on RS232 pin 15, using RX data as source. This implies a full duplex unit, since receive data must be present for the transmit data to be clocked properly.

Internal: SRM provides transmit clock to DTE on RS232 pin 15, using its own internal clock.

The default value is ON-ON (Internal).

5.5 RS232 Signals

In the descriptions of RS232 signals, the following conventions are used:

Term	Alternate term	Signal Voltage
ON	asserted	+3V to +15V
OFF	dropped	-3V to -15V

DSR Pin 6 Data Set Ready (output from SRM to DTE). This lead is always asserted when the SRM is powered.

DTR Pin 20 Data Terminal Ready (input to SRM from DTE). The status of this lead appears on the TR LED. Otherwise the SRM ignores DTR and will deliver data regardless of its state.

RTS Pin 4 Request To Send (input to SRM from DTE). RTS is asserted by the DTE when it wishes to transmit, at which time the radio transmitter will be turned on and the Anti-Streaming (NPC) timer started. For the duration of the RTS-CTS delay selected, CTS will be kept OFF and a steady series of data "1"s will be transmitted regardless of the state of the TXD signal. This delay is needed to accommodate local transmitter risetime and to allow the receiving modem to synchronize its clock.

When RTS goes Off, the transmitter sends any remaining buffered bits, then shuts down and the Anti-Streaming timer is reset. If the Anti-Streaming timer had previously forced the transmitter Off, the timeout condition will be reset and subsequent Off-to-On transitions of RTS will again turn on the transmitter.

CTS Pin 5

Clear To Send (output from SRM to DTE). CTS will be asserted by the SRM after the programmed RTS-CTS delay has expired. This action also unclamps TXD, permitting data on that line to modulate the transmitter.

When the DTE drops RTS, CTS will remain asserted until all the data has been sent, then it will be dropped.

If the Anti-Streaming timer times out both the transmitter and CTS lines will be turned Off, the AS LED will be lit and the audible alarm will sound. This condition will automatically reset when the DTE drops RTS but the AS alarm LED will remain on until manually cleared with the PF1 button.

TXD Pin 2

Transmit Data (input to SRM from DTE). While CTS is asserted by the SRM, data appearing on this pin will be used to modulate the transmitter. When CTS is off, the modem output is gated to a sinewave for synchronization purposes. Any data appearing on TXD at that time will be ignored.

In accordance with the RS-232 standard, data should change on the rising edge of the selected Transmit Clock signal and will be sampled by the SRM on the falling edge.

TXC Pin 15

Transmit Clock (output from SRM to DTE). When the "DCE Clock" (Internal) mode is selected this signal is generated by the modem and is used to clock Transmit Data. It appears continuously regardless of any other handshake signals. Transmit Data should change on the rising edge of this clock.

In "DTE Clock" (external) mode this pin will follow the External Transmit Clock signal.

In "slave" clock mode this pin is clocked by the incoming "on air" data. This mode should only be used if a constant received data stream exists.

XTC Pin 24

External Transmit Clock (input to SRM from DTE). This signal is used to clock Transmit Data in "DTE Clock" (external) mode. In this mode, this signal will also appear on the TXC output from the SRM. Transmit Data should change on the rising edge of this clock.

If no Transmit Clock is provided there will be no baseband audio output from the modem. If the radio transmitter is keyed in this condition the output will be an unmodulated carrier regardless of the state of TXD.

Even if DTE Transmit Clock is used, the correct speed must always be selected on the SRM DIP switches.

DCD Pin 8

Data Carrier Detect (output from SRM to DTE). This signal is driven by the Carrier Detect circuitry and will be On when a signal is detected on the RF

channel. When this signal is Off, Received Data is clamped to the idle or "mark" condition.

The timing of the DCD signal is affected by the setting of SW5-3, as described in section 4.2.

If the RX KILL switch is enabled (SW5-1 ON), DCD will also be held Off whenever RTS is asserted. This is to prevent simplex radio SRM's from receiving their own signals and presenting them to the DTE.

RXD Pin 3

Received Data (output from SRM to DTE). This is the demodulated received signal. It changes on the rising edge of Receive Clock, and is clamped Off (marking) when Data Carrier Detect is inactive.

RXC Pin 17

Receive Clock (output from SRM to DTE). This is the clock recovered from the received signal on the radio network. The Receive Data output will change on the rising edge of this signal and should be sampled by the DTE on its falling edge.

When DCE Slave Clock is used, this signal is used for Transmit Clock and is also supplied on pin 15.

Chapter 6

HARDWARE

This chapter contains board layouts and brief circuit descriptions for:

1. The main D211 PCB
2. The CL-25 (D209A) modem
3. The power supply

In addition, PLL and radio adjustment procedures are described.

6.1 D211 Main PCB

The following description applies only to the D211 main printed circuit board and is not valid for earlier models using the D144 board.

A simplified component layout of the D211 board is shown in figure 6.1. Note that the SRM has no battery installed, and no IC's at locations U23, U26 and U31.

6.1.1 Circuit Description

The SRM circuit uses dual microprocessors running a firmware program stored in read only memory (ROM).

6.1.1.1 Processors

Two microprocessors are used: a Z80 main CPU at location U12 and a 6805 co-processor at location U1. The Z80 handles all signal processing and runs under control of firmware stored in ROM. The 6805 performs various timing and related functions for the main processor. It communicates with the Z80 via the Z80-PIO at U8.

6.1.1.2 Memory

The firmware program is stored in a 32K x 8 EPROM at U17. The co-processor contains its own internal memory. The EPROM and the co-processor are keyed to each other and, if necessary for any reason, must be changed as a matched pair. The operating memory is contained in an 8K x 8 RAM chip at U20. Sockets U23, U26 and U31 allow RAM expansion for Dataradio models other than the SRM.

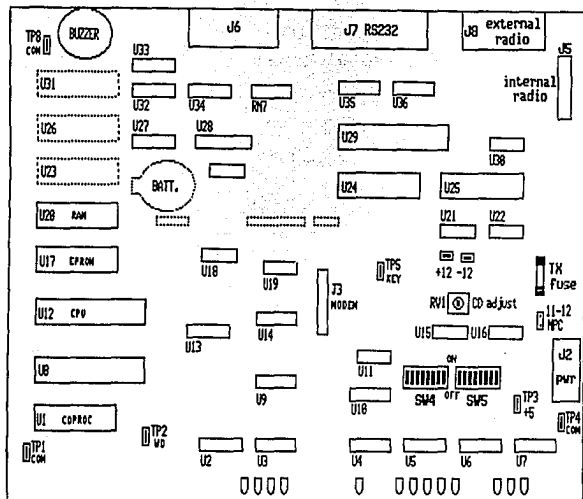


Figure 6.1: D211 PCB Simplified Layout Diagram

6.1.1.3 Timing

Internal timing signals and baud rate generation are supplied by two Z80-CTC chips at U24 and U25.

6.1.1.4 Serial Input/Output

The Z80-SIO/2 at U29 provides two serial communications channels. The "A" side is assigned to the radio network via the CL-12 or CL-25 modem. The "B" side is used for the RS232C port. TTL to RS232C level conversion is provided by U35 and U36.

6.1.1.5 Carrier Detect Circuit

U15 and U16 comprise a fast, noise operated signal detection circuit whose output is read by the CPU to determine whether the channel is available. The operating threshold is set by RV1 and the state of its output is displayed by the CD LED on the front panel of the SRM.

6.1.2 Connectors

There are a number of connectors located on the D211 PCB.

J1	Connector for front panel switches RESET and PF1.
J2	Power supply connector. Pin connections are given in figure 6.3.
J3	Modem connector.
J4	Expansion connector. Not installed on SRM.
J5	Internal radio connector.
J6	Alarm/digital connector. Not functional on SRM.
J7	RS232 connector to user DTE.
J8	Test connector. RX audio signal is present on pin 10.

6.1.3 Jumpers and Test Points

The Main PCB has a number of jumpers which are reserved for different configurations and expansion options. The only jumper which concerns the end user is jumper 11-12, which is used to enable or disable the network protection circuit. Its function is as follows:

- 11-12 This jumper enables the hardware network protection timer. It must be removed if transmissions will exceed 90 seconds, as set by DIP switch (see section 5.4.1.3). If this jumper is installed, any transmission exceeding 90 seconds will blow the TX fuse.

The following test points are provided on the CPU circuit board:

TP1	Ground
TP2	Reserved for factory testing
TP3	+5V
TP4	Ground
TP5	TX key - trigger point for scope
TP6	+12V
TP7	-12V
TP8	Ground (mislabelled TP7 on early boards)

6.1.4 Adjustments

Only one adjustment is provided on the D211 board. This adjustment is for carrier detect level and uses variable resistor RV1. The adjustment procedure is given in section 6.4.1.

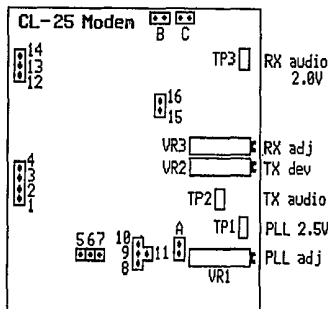


Figure 6.2: CL-25 (D209A) Modem - Simplified Parts Layout

6.2 Modem - 2400/4800/9600 bps

Conversion of the data to and from a form suitable for radio modulation is done by a modem located on a small daughter board which is mounted above the main D211 PCB using spacers (see figure 2.4 for location). SRM's designed for 2400, 4800, or 9600 bps operation use the CL-25 modem, which is identified by the letters D209A printed on the board.

6.2.1 Modulation Types

The CL-25 modem is capable of several modulation types, as shown in the following table:

Table 6.1: CL-25 Modulation Types

Modulation Type	Network speed	Comments
MSK FM (minimum shift keying)	2400 bps	For FM radios
MSK PM	2400 bps	For PM radios
Bipolar FM	4800, 9600 bps	For FM radios
Bipolar PM	4800, 9600 bps	For PM radios
DSKSK (differential Gaussian minimum shift keying)	4800, 9600 bps	For FM radios

Note: 9600 bps available on SRM (internal radio) models ONLY.

The particular speed and type of modulation to be used are chosen at time of order in consultation with the factory. With the exception of FM/PM selection, which is described in the Radio Interfacing Guide, field

changes are not recommended. In the event that it is necessary to make such a change, contact Dataradio for upgrade information.

6.2.2 Parts Layout

A simplified parts layout for the CL-25 is given in figure 6.2. The board includes a number of jumpers and adjustments which are described in the following sections.

6.2.3 Jumpers

Jumpers on the CL-25 board allow for changes in modulation type and selection of inverter or scrambler. In most cases, jumpers are soldered in place, but some posts may be installed. **Note: Selection of modulation type and speed requires additional changes to the SRM. Jumper connections are given for reference only.** Upgrade kits are available from Dataradio to change speeds and modulation types.

A summary of jumper connections is given in table 6.2.

Table 6.2: CL-25 Modem Jumper Connections

	1-2	3-4	5-6*	8,9,10	12-13*	A	B,C
2400 MSK FM	out	in	in	9-10	in	out	out
4800 Bipolar FM	in	out	out	8-9	out	in	out
4800 DGMSK	out	out	out	8-9	out	out	out
9600 Bipolar	in	out	out	8-9	out	in	in
9600 DGMSK	out	out	out	8-9	out	out	in

* May vary if back compatibility with older units is required. See section 6.2.4.

There is one additional jumper not shown in the table. Jumper 15-16 disables VR3 when installed. It should be IN for SRM's (which have a level control on the receiver module) and OUT for SMC's which use external radios.

6.2.4 Scrambler/Inverter

The CL-25 modem uses data scrambling to improve performance with DGMSK or Bipolar modulation. It also retains the capability of data inversion for compatibility with earlier units. Note that neither scrambler nor inverter are used with MSK modulation. The choice of scrambler or inverter is made by means of jumpers as shown in the following table:

Table 6.3: Scrambler/Inverter Selection

Inverter	5-6 Installed 12-13 Installed
Scrambler	5-6 Removed* 12-13 Removed*

Factory default values are:

DGMSK	Wired for Scrambler.
Bipolar	Wired for Scrambler. If compatibility with older units is required the selection may be changed to Inverter.
MSK	Wired for Inverter, but the Inversion is disabled by SW4-8.

To allow proper scrambler/inverter operation, the operating firmware must be set to match the jumper selection. This is done by setting SW4-7 and SW4-8:

Modulation	SW4-7,8
MSK	both OFF
Bipolar	both ON
DGMSK	both ON

6.2.5 Test Points

The following test points are provided on the CL-25 (D209A) board.

TP1	PLL adjustment. Should be set to 2.5V for SRM. See section 6.4.2 for adjustment procedure.
TP2	Transmitter modulation. Connect an oscilloscope to this point to view the transmit waveform.
TP3	Receive audio level. Adjust receive level using the potentiometer on the receiver module. An oscilloscope connected at this point will show the received waveform.

6.2.6 Adjustments

There are three variable resistors on the CL-25 board.

VR1	PLL adjustment. Adjust for 2.5V at TP1 with a continuous TX signal from the user DTE. See section 6.4.2 for adjustment procedure.
VR2	TX audio. Used to adjust transmitter deviation on external radio models. For SRM use the deviation control on the transmitter module. Deviation is normally ± 4.0 kHz (± 2.5 kHz for 9600 bps). See section 6.4.3 for adjustment procedure.
VR3	RX audio. Used to adjust receive audio level on external radio models. For SRM use the level control on the receiver module. Normally set for 2.0 VPP at TP3. See section 6.4.3 for adjustment procedure.

6.3 Power Supply

The Dataradio SRM can be operated from either 12 VDC or 110/220VAC depending on the type of power supply ordered. Layout diagrams for these supplies are shown in figures 6.3 and 6.4.

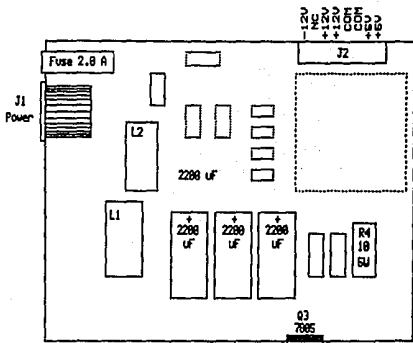


Figure 6.3: 12 volt power supply layout

6.4 Adjustments

6.4.1 Carrier Detect

This adjustment is done to set the carrier detect level, using RV1 on the main circuit board (see figure 2.4 for location). This adjustment has been set at the factory for normal conditions, but installation in a noisy RF environment may require refinement of the original setting. **Make this adjustment only when the unit is installed in its final location connected to its designated antenna. Otherwise leave it alone.** Note that this adjustment must be done *after* the correct receive level has been set.

1. Connect the antenna to the radio.
2. Turn RV1 fully clockwise.
3. With no signal present, slowly turn RV1 counter clockwise until the CD LED (on the SRM front panel) goes out, then turn it slightly further (about 1/16th turn).
4. Arrange to transmit a signal from another station on channel. Check that the CD LED comes on in the presence of the signal.
5. Check that the CD LED goes back off in the absence of a signal.

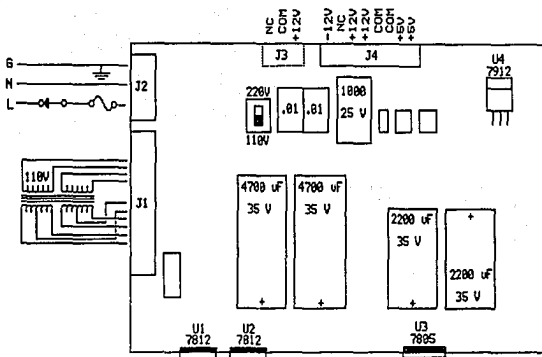


Figure 6.4: 110/220VAC Power Supply Layout

6.4.2 PLL Adjustment Procedure

PLL adjustment is normally only required if the baud rate has been changed. To adjust the PLL proceed as follows:

1. Remove the bottom cover of the SRM
2. Connect the SRM to a suitable DTE.
3. Arrange for the DTE to send a continuous stream of data at the correct baud rate.
4. Connect a high impedance (min. 100 K ohm) voltmeter to TP1 on the CL-25 (D209A) modem board (see figure 2.4 for location). Connect the common lead to a suitable ground.
5. Adjust VR1 on the CL-25 board for 2.5 V on the voltmeter.

6.4.3 Radio Adjustment Procedure

Important Note: Never connect two radios (transmitter and receiver) directly together with a jumper cable, even for testing purposes. Correct use of dummy loads is required to prevent damage to radio modules.

The Dataradio SRM contains built-in factory supplied radios specifically designed for data use. In many countries the regulatory body will require that the radios are aligned annually. In any case, it is good practice to adjust the radios when any maintenance is done on the SRM.

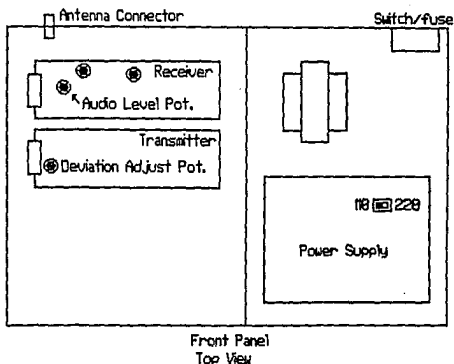


Figure 6.5: Top View of SRM

The following adjustments concern audio levels only; RF adjustments to the radios are covered in the radio module manual shipped with each unit.

Note: UHF (450 MHz) units shipped to certain export markets include a harmonic filter mounted inside the cabinet at the antenna connector. These filters are correctly set at the factory and should not be adjusted in the field.

6.4.3.1 Receiver/Transmitter Level

The complete procedure for performing these adjustments is given in the radio manual which accompanies each SRM. Only a brief outline is given here.

Check both transmitters and receivers to ensure that they are operating within 500 Hz of their assigned frequency.

Ensure that the transmitters are putting out normal power into a 50 ohm load.

The transmit deviation is set using the potentiometer on the Transmitter board (see figure 6.5).

1. Connect a radio service monitor to the transmitter.
2. Send a test transmission (press RESET then PF1).
3. Adjust the deviation potentiometer for ± 4.0 kHz (± 2.5 kHz for 9600 bps units) deviation.

The receive level is adjusted using the potentiometer on the Receiver board (see figure 6.5).

1. Connect an oscilloscope to TP3 on the modem board.
2. Have a correctly adjusted SRM transmit in test mode (press RESET then PF1).
3. Adjust the receive level pot for 2.0 volts peak to peak at TP3. This adjustment is critical, and should be carefully done.

The transmitted waveform should be a sine wave. If the waveform is distorted the radios should be checked to be sure that they are on the same frequency, and properly aligned.

A cautionary note. Dataradio engineers have observed that radios show significant distortion when operated in close proximity to each other. Because of this, it is best to perform the above tests with both units cabled into good "dummy loads" with just a little signal leakage.

6.4.3.2 Use of Portable Whip Antennas

Dataradio does not recommend the use of portable whip antennas often called "Rubber Ducks" installed directly on the radio. Such antennas normally do not present a suitable load to a radio transmitter, and can cause RF to infiltrate all electronic equipment located nearby. If for any reason such antennas are used, the insertion of a suitable in line attenuator (10-30 db, rated to withstand the transmitter power) between the portable antenna and the radio is strongly suggested. The use of portable rubber antennas may cause the TX alarm to light and "beep" due to an SWR alarm.

**Dataradio RF Deck 2 Watt
406-430, 450-475 MHz
Service Manual**

revision 2.0

**Copyright Dataradio Inc.
Dec, 1988**

**p/n: DR0UHF.MN2
price \$25.00**

Table of Contents

Section 1: Specifications

1.1 Transmitter	2
1.2 Receiver	2

Section 2: Transmitter Description

2.1 General Information	3
2.2 Circuit Description	3
2.3 Heat-sink, Connector, and Fuse Configurations	4

Section 3: Transmitter Alignment

3.1 Recommended Test Equipment	5
3.2 Transmitter Tune-up	5
3.2.1 Power Adjustment	5
3.2.2 Frequency Adjustment	6
3.2.3 Deviation Adjustment	6
3.2.4 Antenna VSWR Alarm Check	6

Section 4: Transmitter Parts List and Schematic

4.1 Transmitter Assembly Parts List	8

4.2 Transmitter Crystal Specifications	10
4.2.1 Alternate Transmitter Crystal	10
4.3 Temperature-Compensating Capacitors	10
Transmitter P.C. Board Assembly	11
Transmitter Schematic	12

Section 5: Receiver Description

5.1 General Information	13
5.2 Circuit Description	13

Section 6: Receiver Alignment

6.1 Recommended Test Equipment	16
6.2 Alignment Procedure	16

Section 7: Receiver Parts List and Schematic

7.1 Receiver Assembly Parts List	19
7.2 Receiver Crystal Specifications	21
7.2.1 Alternate Receiver Crystal	21
Receiver P.C. Board Assembly	22
Receiver Schematic	23

Section 1: Specifications

1.1 TRANSMITTER

Frequency Range	406-430 MHz 450-475 MHz
Number of channels	1 (crystal controlled)
RF power output	4 W 1-2 W (adjustable)
Dimensions:	
Length (w/ connector)	5.62 in.
Length (w/o connector)	5.10 in.
Width	2.10 in.
Height	1.03 in. maximum
Operating temperature:	
406-430 MHz	-40°C to +60°C
450-475 MHz	-30°C to +60°C
Frequency stability:	
-30°C to +60°C	±5 ppm
-40°C to +60°C	±10 ppm (406-430 MHz only)
Emission type	16F3, 16F9, 15F2
Power required	+12.5 VDC ±10%
Current drain (maximum at 12.5 VDC)	950 mA at 4 W 550 mA at 2 W 400 mA at 1 W 0.1 mA unkeyed
Duty cycle without degradation (see p. 6 for heat-sink configurations)	100% (2 and 4 W models) 25% (4 W models)
Deviation	±5 kHz with a data input at 11 of 2 V peak to peak
Frequency response	Flat within ±2.0 dB from 50 Hz to 10 kHz (referenced at 1.0 kHz)
Harmonic distortion	5% maximum
FM hum and noise	-50 dB maximum
Spurious and harmonic output	At least -50 dB below the carrier
Carrier attack time	5 mS max., >90% power and frequency within 1 kHz

Antenna VSWR alarm High for VSWR > 25:1 at the rated power output

1.2 RECEIVER SPECIFICATIONS

Frequency range	406-430 MHz 450-475 MHz
Number of channels	1 (crystal controlled)
Dimensions:	
Length (w/connector)	5.62 in.
Length (w/o connector)	5.10 in.
Width	2.10 in.
Height	1.03 in. maximum
Operating temperature	-30°C to +60°C
Frequency stability	±10 ppm
Sensitivity:	
10 dB S+N/N	0.25 µV maximum (300 Hz baseband bandwidth)
20 dB quieting	1.5 µV maximum (6.5 kHz baseband bandwidth)
Signal-present indicator threshold	0.20 µV
Signal-present switching time at threshold	<50 mS
Intermodulation	-18 dBm typical third order intercept
IF selectivity	6 dB (±7.5 kHz bandwidth) 60 dB (±25 kHz bandwidth)
Harmonic distortion	5% maximum (±3 kHz deviation at a 1 kHz audio tone)
Frequency response	±2 dB from 50 to 4,500 Hz
Discriminator output	1.4 V peak to peak into a 600 Ω load (±5 kHz deviation)
Power requirement	+12.5 VDC ±10%
Current drain at +12.5 VDC	18 mA maximum (receive) 13 mA maximum (standby)
I/R switch loss (optional)	1.0 dB maximum

Specifications subject to change without notice.

Section 2: Transmitter Description

2.1 GENERAL INFORMATION

The RDL series telemetry transmitters are designed to provide reliable wireless transmission of data from remote or unattended locations. When installed in a system that uses suitable modulation limiting and filtering along with proper RF cabling and mounting techniques, the transmitter performance complies with FCC parts 21 and 90.

The various transmitter models offer a range of UHF frequencies, power output levels, and duty cycles from which to choose (refer to Section 4 for a complete listing), and all of the units operate from a 12.5 VDC power supply. The user can hard wire the data source to the transmitter (plated-through holes are provided) or use the optional 10-pin connector (21-15-050-02). A coaxial cable and an accessory connector (21-15-038) are used to connect the antenna to J2, an SMB-type coaxial connector.

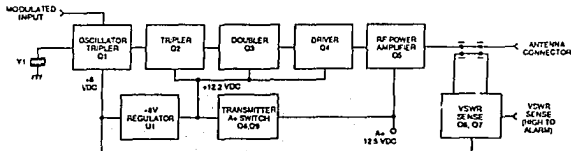
The transmitter is crystal controlled and produces direct FM. A variable inductor is provided for fine tuning the transmit carrier frequency, and a variable resistor provides a method of adjusting the deviation. If the antenna becomes disconnected, voltage-standing-wave-ratio (VSWR) sensing circuitry can be used to activate an external alarm system. An external line that supplies a regulated +8 VDC when the transmitter is keyed is also available to the user.

2.2 CIRCUIT DESCRIPTION

See Figure 2-1 for a general block diagram of the RDL transmitter; for more detailed information, refer to the overall schematic at the end of Section 4.

Data is input at J1-1 and developed across the deviation control, R21 (see Table 2-1 for the function of each pin on J1). This voltage, which varies at a rate dependent on the input data, varies the bias of CR1, a varactor diode. As the bias varies, the capacitance of CR1 varies, and this causes the frequency of the oscillator (Q1) to change at a rate proportional to the input data. R21, which adjusts the level of the data input applied to the varactor diode, is used to control the amount of deviation present at the output of the transmitter. Because the transmitter circuitry does not provide limiting action, R21 must be used to decrease the amplitude of the input data to a level that brings the output frequency deviation to ± 5 kHz.

The tuned circuit at the collector of Q1 selects a center frequency three times that of the crystal. This modulated signal is applied to two more transistors, Q2 (a tripler) and Q3 (a doubler), that increase the carrier signal to a frequency 18 times that of the crystal. Two test points, R9 (TP1) and R13 (TP2), in the emitter circuits of the multiplier stages can be used to observe the peak emitter voltages during the



Transmitter Block Diagram

Fig. 2-1

tuning procedure. Multiple tuned circuits between the oscillator and multipliers enhance the suppression of the crystal frequency and harmonics produced by the multipliers.

Q4, the driver, amplifies the FM signal to the level needed to drive the RF power amplifier, Q5, to over the rated wattage. A low-pass filter in the collector circuit of the power amplifier provides impedance matching between the transmitter and the antenna and assists in the suppression of spurious radiation.

When the transmitter is keyed, a transistor-transistor logic (TTL) high (+2.5 to +5.0 V) is applied to J1-8 (key line) and forward biases Q9. When Q9 conducts, its collector goes low. This, in turn, forward biases Q8, which supplies voltage to the transmitter circuits. U1, a voltage regulator, supplies the crystal-controlled oscillator with a regulated +8 VDC. The tripler, doubler, and driver stages are powered by the switched 12.2 V, and the RF power amplifier is supplied directly from the battery. For the user's convenience, a regulated +8 VDC (20 mA maximum) is supplied to pin 9 of J1 when the transmitter is keyed.

The VSWR alert circuitry provides a means of preventing damage to the transmitter if the antenna becomes discon-

nected. If the transmitter is keyed when the antenna is not connected, the voltage level present at W1, a printed transmission line located on the P.C. board, increases. This increase induces a voltage in W2, an adjacent printed transmission line, that forward biases Q7. When Q7 conducts it pulls down the base of Q6, and Q6 supplies a voltage—suitable for activating an external alarm—to pin 6 of J1.

2.3 HEAT-SINK, CONNECTOR, AND FUSE CONFIGURATIONS

The pin numbers and functions for the optional connector (J1, part number 721-050-02) are shown in Table 2-1 and Figure 2-2.

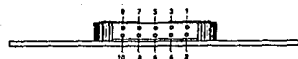
If circuit protection is required, a 4 A fuse (part number 51-15-006) can be installed and the trace on the P.C. board between the leads can be cut as shown in Figure 2-3.

Several heat-sink configurations are available to accommodate the various duty cycle and power output requirements. Refer to figure 3-3 at the end of Section 3 for illustrations showing these configurations and their respective part numbers.

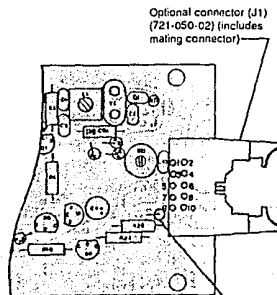
Pin #	Function
1	Data Input (2V p-p into 7K resistive load)
2	Not used
3	Ground
4	Ground
5	Not used
6	VSWR sense (high to alarm)
7	Ground
8	Key line (TTL high to transmit)*
9	Regulated +8.0 VDC out (20 mA maximum)
10	+12.5 VDC in

*TTL voltage levels:
High = +2.5V to +5.0V
Low = 0V to +0.5 V

Pin Functions for Optional Connector J1
Table 2-1



Pin Locations for Optional Connector J1
Fig. 2-2



Circuitry shown is farside

If circuit protection is required, install a 4 A fuse (part number 51-15-006) as shown and cut the trace on the P.C. Board.

Fuse and Connector Locations
Fig. 2-3

Section 3: Transmitter Alignment

3.1 RECOMMENDED TEST EQUIPMENT

- Regulated power supply (12.5 VDC, 1 A)
- DC oscilloscope
- RF wattmeter
- Audio signal generator
- DC voltmeter
- 30 dB through-line RF attenuator
- Communications monitor
- RG58/U cable assembly, SMB to BNC, 2 ft maximum
- Nonmetallic tuning tool

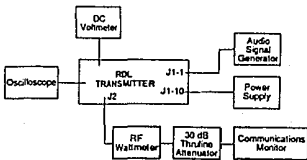
3.2 TRANSMITTER TUNE-UP

The test equipment connections are shown in Figure 3-1. The various test and adjustment points are shown in Figure 3-2, and Figure 3-3 shows the transmitter test voltages.

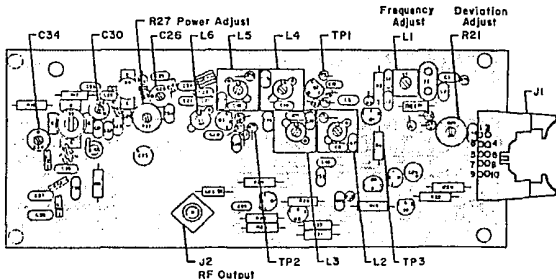
3.2.1 Power Adjustment

1. Connect the test equipment to the transmitter as shown in Figure 3-1. Adjust the power supply for +12.5 VDC, 1A.

2. Set R27 (transmitter output power) fully clockwise.
3. Key the transmitter and verify that 8.0 ± 0.4 VDC is present at TP3 (R4). Unkey the transmitter after this and all other steps.
4. Connect the oscilloscope to TP1 (R9), key the transmit-



Transmitter Test Setup
Fig. 3-1



Circuitry shown is inside

Transmitter Test and Alignment Points

Fig. 3-2

ter, and tune L2 and L3 for maximum (a nominal 1.0 VDC).

5. Transfer the oscilloscope to TP2 (R13), key the transmitter, and adjust L4 and L5 for maximum (a nominal 1.75 VDC).
6. Tune C26 and L6 for maximum current and C30 and C34 for maximum power output.
7. Readjust L6, C26, C30, and C34 for maximum power output and adjust R27 (power adjust) for the rated output power.

3.2.2 Frequency Adjustment

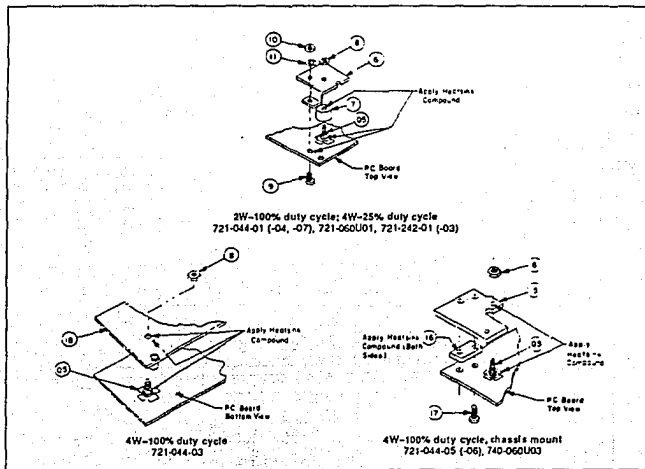
1. Using the nonmetallic tuning tool, set the unit on frequency by adjusting L1.

3.2.3 Deviation Adjustment

1. Connect the audio signal generator to pin 1 of J1.
2. Adjust the frequency of the audio signal generator to 1 kHz and the output level to 2V peak-to-peak (700 mV RMS) as measured on the oscilloscope.
3. Key the transmitter using TEST MODE (press RESET, then PF1) and adjust R21 for ± 4.0 kHz deviation (± 2.5 kHz for 9600 bps units).

3.3.4 Antenna VSWR Alarm Check

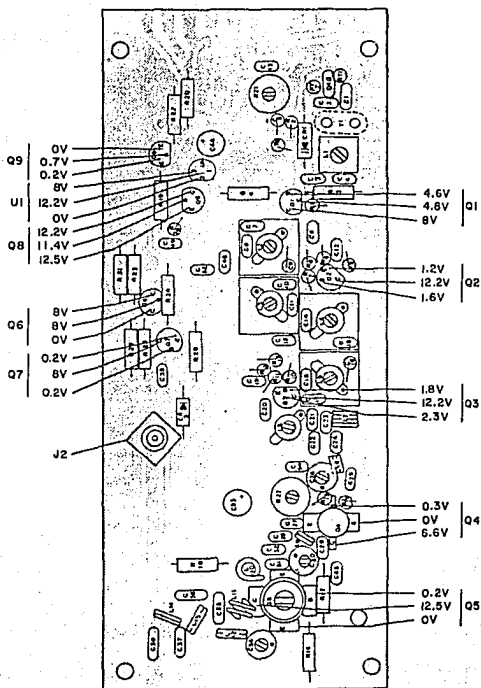
1. Remove the test equipment from the antenna jack (J2) and momentarily key the transmitter. A TTL high (+2.5 to +5.0V) should be present at pin 6 of J1.



Note: Refer to main parts list for component identification.

Heatsink Configurations

Fig. 3-3



Components shown are for side.
See overall schematic for voltage measurement
conditions.

Transmitter Test Voltages
Fig. 3-4

Transmitter Parts List

450-475 MHz Transmitter Assy.		721-044-XX	C18	Capacitor, Cer., 6.8pF (i,j)	15-01-072
2 Watt, 100% duty cycle (a)		-01	C19	Capacitor, Cer., 150pF	15-01-105
4 Watt, 100% duty cycle (b)		-03	C20	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-197
4 Watt, 25% duty cycle (c)		-04	C21	Capacitor, Cer., 2.7pF (a-h)	15-01-196
2 Watt, 100% duty cycle (d)*		-05	C22	Capacitor, Cer., 5.0pF (i,j)	15-01-038
4 Watt, 100% duty cycle (e)*		-06	C23	Capacitor, Cer., 6.8pF (a-h)	15-01-072
Used with Data-Tek Repeater (f)		-07	C24	Capacitor, Cer., 10pF (i,j)	15-01-203
450-475 MHz Transmitter Assy.		740-060UXX	C25	Capacitor, Cer., 3.9pF (a,d,f,g,h)	15-01-193
Used with RMS 2000 Security System (g)		-01	C26	Capacitor, Cer., 6.8pF (b,c,e)	15-01-072
Used with RMS 2000 Security System (h)* ¹		-03	C27	Capacitor, Cer., 2.2pF (i,j)	15-01-152
406-430 MHz Transmitter Assy.		721-242-XX	C28	Capacitor, Cer., 3.9pF (a,d,f,g,h)	15-01-198
2 Watt, 100% duty cycle (i)		-01	C29	Capacitor, Cer., 6.8pF (b,c,e)	15-01-072
4 Watt, 25% duty cycle (j)		-03	C30	Capacitor, Cer., 2.2pF (i,j)	15-01-152
			C31	Capacitor, Cer., 15pF (a-h)	15-01-276
			C32	Capacitor, Cer., 20pF (i,j)	15-01-151
			C33	Capacitor, Var., 4.5-15pF (a,d,f,g,h,i)	15-08-005
			C34	Capacitor, Var., 5-25pF (b,c,e)	15-08-021
			C35	Capacitor, Cer., 100pF (a-h)	15-01-026
			C36	Capacitor, Cer., 150pF (i,j)	15-01-105
			C37	Capacitor, Cer., 001pF	15-01-112
			C38	Capacitor, Cer., 15pF	15-01-276
			C39	Capacitor, Var., 5-25pF	15-08-021
			C40	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-197
			C41	Capacitor, Cer., 001pF	15-01-112
			C42	Capacitor, Tant., 6.8uF 25V	15-03-068
			C43	Capacitor, Var., 4.5-15pF (a,d,f,g,h,i)	15-08-005
			C44	Capacitor, Var., 5-25pF (b,c,e)	15-08-021
			C45	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-165
			C46	Capacitor, Cer., 5.6pF (a,d,f,g,h,i)	15-01-188
			C47	Capacitor, Cer., 6.8pF (b,c,e)	15-01-186
			C48	Capacitor, Cer., 10pF (a,d,f,g,h,i)	15-01-163
			C49	Capacitor, Cer., 12pF (b,c,e)	15-01-164
			C50	Capacitor, Cer., 2.2pF (a,d,f,g,h,i)	15-01-174
			C51	Capacitor, Cer., 6.8pF (b,c,e)	15-01-186
			C52	Capacitor, Cer., 001pF	15-01-112
			C53	Capacitor, Cer., 8.2pF (a,c,d,e,g,h)	15-01-072
			C54	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-197
			C55	Capacitor, Tant., 6.8uF 16V	15-03-051
			C56	Capacitor, Cer., 47pF (a-h)	15-01-197
			C57	Capacitor, Cer., 1uF (i,j)	15-01-073
			C58	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-197
			C59	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-197
			C60	Capacitor, Cer., 1.2pF (a-h)	15-01-112
			C61	Capacitor, Cer., 2.7pF (i,j)	15-01-116
			C62	Capacitor, Cer., 1.0pF	15-01-050
			C63	Capacitor, Cer., 5.6pF (a-h)	15-01-071
			C64	Capacitor, Cer., 6.8pF (i,j)	15-01-072
			C65	Capacitor, Cer., 5.6pF (a-h)	15-01-071

* Chassis-mounted heat sink	
¹ 100% duty cycle	

Ref.	Description	Part No.
CAPACITORS		
C1	Capacitor, Cer., 5.0pF (a-h)	15-01-214
C1	Capacitor, Cer., 5.6pF (i,j)	15-01-205
C2	Capacitor, Cer. (see section 4.3 for selection information)	15-01-XXX
C3	Capacitor, Cer., 100pF (a-h)	15-01-026
C3	Capacitor, Cer., 270pF (i,j)	15-01-106
C4	Capacitor, Cer., 100pF	15-01-026
C5	Capacitor, Tant., 3.3uF 10V	15-03-009
C6	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-197
C7	Capacitor, Cer., 33pF (a-h)	15-01-067
C7	Capacitor, Cer., 43pF (i,j)	15-01-062
C8	Capacitor, Cer., 01uF	15-01-131
C9	Capacitor, Cer., 1.8pF (a-h)	15-01-030
C9	Capacitor, Cer., 1.5pF (i,j)	15-01-052
C10	Capacitor, Cer., 47pF, (a-h)	15-01-197
C10	Capacitor, Cer., 62pF (i,j)	15-01-312
C11	Capacitor, Cer., 100pF	15-01-026
C12	Capacitor, Cer., 47pF	15-01-197
C13	Capacitor, Cer., 001pF	15-01-112
C14	Capacitor, Cer., 250pF	15-01-024
C15	Capacitor, Cer., 1.2pF (a-h)	15-01-115
C15	Capacitor, Cer., 2.7pF (i,j)	15-01-116
C16	Capacitor, Cer., 1.0pF	15-01-050
C17	Capacitor, Cer., 5.6pF (a-h)	15-01-071
C17	Capacitor, Cer., 6.8pF (i,j)	15-01-072
C18	Capacitor, Cer., 5.6pF (a-h)	15-01-071

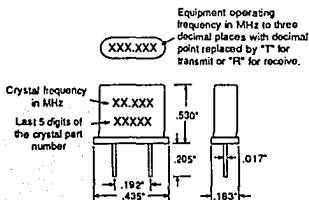
CONNECTORS	
J1	10 Pin Connector (Optional)

721-044-XX	740-060UXX	721-242-XX	15-01-072	15-01-105	15-01-197	15-01-196	15-01-038	15-01-072	15-01-203	15-01-193	15-01-072	15-01-152	15-01-198	15-01-072	15-01-152	15-01-276	15-01-151	15-08-005	15-08-021	15-01-026	15-01-105	15-01-112	15-01-276	15-08-021	15-01-197	15-01-112	15-03-068	15-08-005	15-08-021	15-01-165	15-01-188	15-01-186	15-01-163	15-01-164	15-01-174	15-01-186	15-01-112	15-01-072	15-01-197	15-03-051	15-01-197	15-01-073	15-01-197	15-01-197	15-01-112	15-01-116	15-01-050	15-01-071	15-01-072	15-01-071																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</

4.2 TRANSMITTER CRYSTAL SPECIFICATIONS

The specifications regarding frequency stability can be maintained only if the crystals are supplied either by the manufacturer or by a supplier approved by the manufacturer. The following information pertains to the crystals used in all 406-430 and 450-475 MHz RDL transmitter assemblies. Figure 4-1 shows the case dimensions and markings.

Part number: 23-10-015
 Frequency range: 22.55555-26.38888
 Load capacitance: 43 pF
 Drive level: 2.0 mW maximum
 Motional capacitance: 0.018 pF $\pm 10\%$



Crystal Markings and Dimensions
 Fig. 4-1

Equivalent series resistance: $\leq 18 \Omega$ (w/o load capacitor)
 Frequency tolerance (25°C): $\pm 0.01\%$
 Frequency stability: ± 5 ppm from -30°C to +60°C

The crystal frequency required for specific transmitter channel frequencies can be calculated by solving the following formula to six decimal places:

$$F_c = F_x / 18$$

where F_c and F_x are the crystal and transmitter operating frequencies (in MHz and accurate to six decimal places), respectively.

4.2.1 Alternate Transmitter Crystal

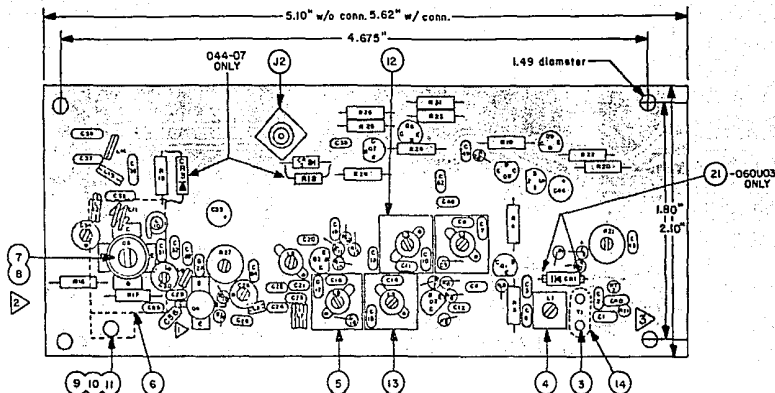
Although transmit crystal 23-10-015 is the preferred crystal, it can be replaced if necessary with transmit crystal 23-09-015, which has a case height of 0.53 in. (1.35 cm) and a pin length of 0.125 in. (0.318 cm).

4.3 TEMPERATURE-COMPENSATING CAPACITORS

Because the temperature-compensating requirements of specific crystals can be slightly different, each crystal has a dot (black, green, or violet) that identifies the temperature-compensating capacitor (C2) that must be used with that crystal. Table 4-1 lists the capacitors that should be installed in the C2 position for each of the color codes. Boards shipped from the factory without crystals are equipped with capacitors for green-coded crystals.

Temperature-Compensating Capacitors (C2)			
Transmit Frequency	Crystal Color Dot	C2 Description	Part Number
406-430 MHz	Black	Cap., 47pF N470	15-01-315
	Green	Cap., 47pF N220	15-01-314
	Violet	Cap., 47pF NPO	15-01-197
450-475 MHz	Black	Cap., 36pF N220	15-01-220
	Green	Cap., 36pF N220	15-01-220
	Violet	Cap., 36pF N220	15-01-220

Temperature-Compensating Capacitors
 Table 4-1



NOTES:

1. Components shown are farside.
- ▶ C56 is used on 4 watt models only.
- ▶ C5 is located on circuitry side for model 721-044-03.
- ▶ RT2 and C40 are not used on 406-430 MHz models.

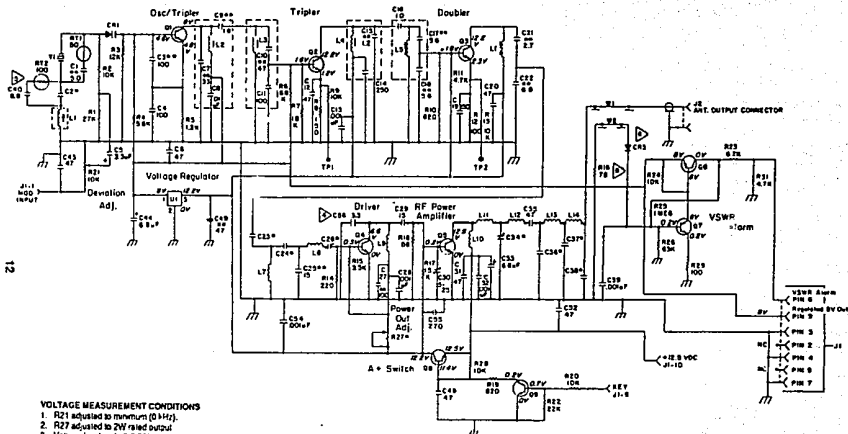
Fig. 4-2

TRANSMITTER P.C. BOARD ASSEMBLY

721-044-XX (450-475 MHz)

721-242-XX (406-430 MHz)

740-060UXX (Sec. System)



VOLTAGE MEASUREMENT CONDITIONS

1. R21 adjusted to minimum (0 kHz).
2. R27 adjusted to 2W rated output.
3. Voltage level at J1: 8.25 V minimum.
4. High impedance voltmeter.
5. Voltages shown are for 2W transmitter.

NOTES:

1. Unless otherwise noted all capacitor values are in picofarads.
2. Unless otherwise noted all resistor values are in ohms.
3. — This symbol indicates printed transmission line and is part of circuit board.
4. C56 used on 4 watt models only.
5. C40 and R12 not used on 406-430 MHz models.
6. Positions of R16 and C13 are reversed for 721-044 07.
7. Refer to parts list for appropriate value.
8. Values shown are for 450-475 MHz models only.

TRANSMITTER SCHEMATIC

Section 5: Receiver Description

5.1 GENERAL INFORMATION

The RDL series telemetry receiver is a single P.C. board unit designed to handle coded RF intelligence. Because the receiver is intended primarily for use in decoding digital transmissions, there is no audio processing circuitry.

The receiver is available with or without the transmit/receive (T/R) switching option. Units with the T/R option contain an antenna switching circuit and are designed to be used in conjunction with a transmitter and an external transmit/receive switch. Before being sent to the antenna, the modulated output from the transmitter is coupled to the receiver through an additional coaxial connector, J2 (21-15-039), which is on the receiver P.C. board. The connection to the receiver can be hard wired by the user (plated-through holes are provided), or the optional 10-pin connector (721-050-02) can be used. A board-mounted coaxial connector, J1 (21-15-039), is used to connect the unit to the antenna. Pads J1 and J2 require an accessory mating connector (21-15-038).

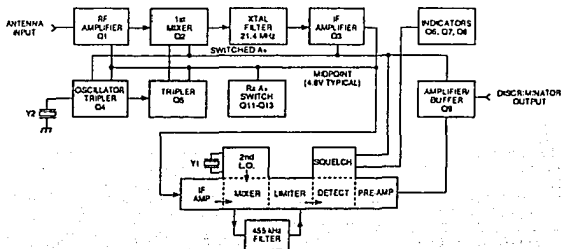
5.2 CIRCUIT DESCRIPTION

Figure 5-1 is a general block diagram of the receiver. For greater detail, refer to the schematic diagram.

Because most of the active devices in the receiver are connected in a series-parallel configuration across the power source, the quiescent current is very low (typically 13 mA). The supply voltage (12.5 VDC), which is applied through switching transistor Q13, is regulated to +9.5 VDC by Q12. Variable resistor R45 is used to adjust this voltage.

The receiver can be muted by applying a TTL high (+2.5 to +5.0 V) to pin 1 of J3 (Table 5-1 provides the pin functions of J3; Figure 5-3 shows the pin numbering scheme). A high here forward biases Q11, a switching transistor, and when Q11 conducts it cuts off Q13, which removes the supply voltage from the receiver.

The received signal from the antenna is fed through a two-pole bandpass filter (helical resonators L3 and L4) to the base of Q1, the RF amplifier. C1 provides impedance



Receiver Block Diagram
Fig. 5-1

matching between the antenna and the input of the filter, and C5 provides impedance matching between the filter and the RF amplifier.

The amplified RF signal at the collector of Q1, a common-emitter amplifier, is coupled through another two-pole helical filter (L6 and L7) to the base of the first mixer (Q2), where it is combined with the signal from Q4, the first local oscillator, to produce the first intermediate frequency (IF) signal.

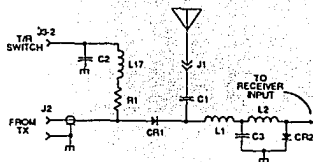
A crystal (Y2) in the base circuit of Q4 determines the frequency of the first local oscillator (LO) signal, and a variable capacitor (C43) in series with the crystal selects the proper receive channel by adjusting the frequency at which Q4 oscillates. The tuned circuit at the collector of Q4 selects the third harmonic of the crystal frequency, which is then sent to a tripler (Q5). The signal at the collector of Q5—which is 21.4 MHz below the receive channel frequency—is capacitively coupled to the emitter of Q2, the mixer.

The first IF signal (21.4 MHz) is selected by a series of three two-pole crystal filters (FL1, FL2, and FL3) in the collector circuit of Q2 and then amplified by Q3, the IF amplifier. The signal at the collector of Q3 is sent to pin 16 of U1, a multi-purpose integrated circuit. U1 contains the second LO, the second mixer, the second IF amplifier, a limiter, and a discriminator. It also contains a Schmitt trigger circuit that is used to activate the signal-present alert.

A crystal (Y1) connected between pins 1 and 2 sets the frequency of the second LO to 20.945 MHz for receivers operating between 450 and 475 MHz and to 21.855 MHz for receivers operating between 406 and 430 MHz. The second LO signal, along with the first IF signal, is then applied to the mixer in U1. The output of the mixer is filtered by an external 455 kHz ceramic bandpass filter (FL4), and the resulting second IF signal (at 455 kHz) is applied to the second IF amplifier in U1. The second IF amplifier produces two outputs. Both are sent to the discriminator, but one is phase shifted 90° by L10 connected to pin 8 of U1. The discriminator uses this phase-shifted signal to produce the demodulated signal.

The demodulated signal leaves U1 via pin 9. After amplification by Q9, which also serves as a buffer, the final, amplified demodulated signal is available at J3-5, the discriminator output. R22 is used to vary the output level.

When the receiver is equipped with the T/R switching option, L1, L2, and C3 form a quarter-wave section at the RF input to the receiver (see Figure 5-2). If the transmit mode is selected, the T/R switch applies a voltage (typically 3 to 5 V at 20 mA) to the antenna circuit through J3-2 and R1. This forward biases pin diodes CR1 and CR2.



Antenna T/R Switching
Fig. 5-2

Because CR2 shorts the receiver input and one end of the quarter-wave section to ground, the receiver presents an infinitely high impedance to signals from the antenna. CR1, however, provides a relatively low-impedance path (approximately 50 Ω) for signals from the transmitter. Thus, the receiver is effectively "disconnected" from the antenna and the transmitter is "connected."

Removing the T/R voltage returns the unit to the receive mode. CR1 and CR2 are reverse biased, which places an extremely high impedance between the transmitter and the antenna and provides a relatively low-impedance path (again, approximately 50 Ω) from the antenna to the receiver.

The signal-present indicator control (R16) is part of a voltage divider network and controls the DC voltage at pin 12 of U1, the input to the Schmitt trigger. The Schmitt trigger output (pin 13), in conjunction with switching transistors Q6, Q7, and Q8, is used to activate the signal-present light (DS1) on the unit and any external signal-present indicator connected to J3-6. With no signal present, the voltage at pin 13 of U1 is sufficient to forward bias Q8, which shuts off Q6 and Q7 and breaks the current paths needed to light DS1 and, if used, the external indicator connected to J3-6. When a receive signal is present, pin 13 drops to ground potential, Q8 is reverse biased, and Q6 and Q7 conduct; this illuminates DS1 and any external signal-present indicator connected to J3-6.

As indicated by the dotted lines shown on the receiver schematic, several variations of the basic signal-present circuitry are possible. The additional components (R50, R52, R53) or the squelch option jumper can be installed by the user in predrilled positions on the P.C. board (see Figure 7-2). The functions of these components are as follows:

R50: This resistor adds hysteresis to the signal-present indicator circuitry. The rated indicator threshold is 0.20 μ V—voltages above this level will

illuminate the indicators and voltages below this level will not. When R50 is added, 0.20 μ V is still required to activate the indicator, but it will remain activated even if the signal strength falls slightly below the initial 0.20 μ V threshold level.

R52: Because this resistor is used to bypass Q8, it inverts the operation of Q6 and, thus, the external signal-present indicator (if any) connected to J3-6. Instead of sinking to ground when a signal is received, J3-6 is now grounded when no signal is present.

R53: R53 serves as a pull-up resistor at the collector of Q6. When no received signal is present, pin J3-6

is supplied with current through R53. A received signal will cause Q6 to go to ground and remove the voltage from pin J3-6. *Note:* R52 may be used in conjunction with R53 to invert the output at pin J3-6 according to the presence or absence of a signal.

Squelch Option Jumper: Installing a jumper at position E1 on the receiver board activates the receiver squelch function. In the absence of a received signal of the correct frequency, the voltage at pin 14 of U1 cuts off Q9 and shuts off the discriminator output.

If additional circuit protection is needed, install a 4 A fuse and cut the trace on the P.C. board as shown in Figure 5-4.

Pin #	Function
1	Receiver mute (TTL level high to transmit)
2	T/R switch (+3 to +5 volts at 20 mA typical to transmit)
3	Ground
4	Ground
5	Discriminator output
6	Signal present ¹
7	Ground
8	Not used
9	+9.5 V test point
10	+12.5 VDC in

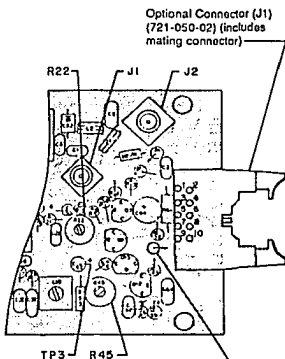
*TTL voltage levels:
High = +2.5V to +5.0V
Low = 0V to +0.5 V

¹For all receivers except those used with the RMS 2000 Security System, this sinks to ground when a received signal is present; for those used with the Security System, this sinks to ground when a received signal is not present.

Pin Functions for Optional Connector J3
Table 5-1



Pin Locations for Optional Connector J3
Figure 5-3



Circuitry shown is for a fuse.

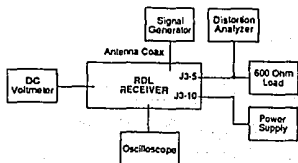
If circuit protection is required, install a 4 A fuse (part number 51-15-006) as shown and cut the trace on the P.C. board

Fuse and Connector Locations
Figure 5-4

Section: 6 Receiver Alignment

6.1 RECOMMENDED TEST EQUIPMENT

- Regulated power supply (12.5 VDC, 1 A)
- FM signal generator
- DC voltmeter
- Distortion analyzer
- 21.4 MHz crystal oscillator
- DC oscilloscope
- RG58/U cable assembly, SMB to BNC, 2 ft maximum
- 600 Ω load

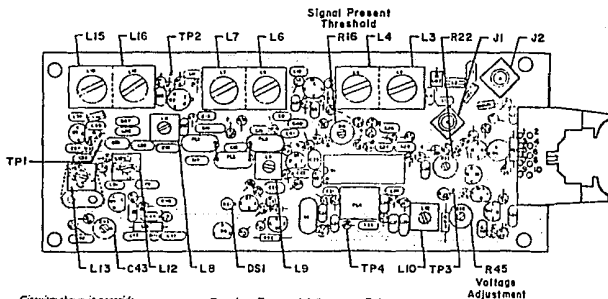


Receiver Test Setup
Fig. 6-1

The test equipment connections for receiver alignment are illustrated in Figure 6-1. Figure 6-2 shows the test and adjustment points used to align the receiver, and Figure 6-3 gives the receiver test voltages. Components and circuitry for the receiver P.C. board are shown in Figure 7-2.

1. Connect the test equipment to the receiver as shown in

2. Figure 6-1. The DC voltmeter is connected to TP3 (C62) initially.
3. Adjust R45 for 9.5 ± 0.1 V.
4. Connect the oscilloscope to TP1 (R35) and tune L12



Circuitry shown is nearside.

Receiver Test and Adjustment Points
Fig. 6-2

- and L13 for maximum voltage (5.7 ± 0.5 V is typical).
4. Transfer the oscilloscope to TP2 (R7) and tune L15 and L16 for maximum (0.6 V is typical).
5. Adjust R22 (the discriminator output) for approximately 50 mV RMS and tune L10 for maximum noise on the distortion analyzer.
6. Set the FM signal generator (unmodulated) to the channel frequency, adjust the RF output level so that the receiver quiets (signal-present indicator light illuminates), and then reduce the signal by 10 dB.
7. Loosely couple the 21.4 MHz crystal oscillator near the IF amplifier (U1) and adjust C43 for zero beat.
8. Set the FM signal generator for a 1 kHz tone with 3 kHz deviation. Tune L3, L4, L6, L7, L8, and L9 for the best possible 12 dB SINAD.
9. Set the output level of the FM signal generator to 1 mV. Adjust R22 for 50 mV RMS and L10 for maximum noise on the distortion analyzer.
10. While receiving a test signal (2400 Hz at ± 4.0 kHz for 4800 bps or 4500 Hz at ± 2.5 kHz for 9600 bps), adjust R22 for 2.5 V peak to peak at test point TP3 on the CL-25 modem board. The test signal may be obtained by using TEST MODE from another, correctly adjusted, radiomodem.
11. Tune L8 and L9 and then L8 again for minimum distortion. Distortion should be less than 5%.
12. Check the 20 dB quieting by reducing the unmodulated output of the signal generator to 0 μ V and then increasing the output level until the noise output drops by 20 dB. At that level, sensitivity should be 1.5 μ V (-103 dBm) or less.
13. Set the signal generator output to zero and turn R16 (signal present indicator control) fully counterclockwise. The signal present indicator light (DS1) should be on. This effectively disables the squelch circuit for data reception.
14. Apply a TTL high (+2.5 to +5.0 V) to J3-1. The receiver should mute until the voltage is removed.
15. On units equipped with the T/R switch option activate the T/R switch by applying a voltage between 3 and 5 V to J3-2. Receiver quieting sensitivity should degrade by at least 10 dB.
16. Apply a drop of Loctite 222 mild strength adhesive/sealant or equivalent to L3, L4, L6, L7, L15, and L16 after tuning is completed. The adhesive should be added at a point where the slug and can touch, but avoid allowing the adhesive to seep down into the threaded portion of helical can.

Section 7: Receiver Parts List

UHF Receiver Assembly		721-241-XX	
	406-430 MHz with T/R switch (a)	-01	
	406-430 MHz w/o T/R switch (b)	-02	
	450-475 MHz with T/R switch (c)	-04	
	450-475 MHz w/o T/R switch (d)	-05	
UHF Receiver Assy, 450-475 MHz		740-059UXX	
Used with RMS 2000 Security System (e)		-02	
Ref. Des.	Description	Part #	
CAPACITORS			
C1	Cap., Cer., 47pF	15-01-197	
C2	Cap., Cer., 47pF (a,c)	15-01-197	
C3	Cap., Cer., 2.2pF (a,c)	15-01-174	
C4	Cap., Cer., 47pF (a,c)	15-01-197	
C5	Cap., Cer., 47pF	15-01-197	
C6	Cap., Cer., 47pF	15-01-197	
C8	Cap., Cer., 47pF	15-01-197	
C9	Cap., Cer., .001μF	15-01-112	
C10	Cap., Cer., 18pF	15-01-274	
C11	Cap., Cer., 250pF	15-01-024	
C12	Cap., Cer., .001μF	15-01-112	
C13	Cap., Cer., .001μF	15-01-112	
C14	Cap., Cer., .47μF	15-01-076	
C15	Cap., Cer., 47pF	15-01-197	
C16	Cap., Cer., 18pF	15-01-057	
C17	Cap., Cer., 6.8pF	15-01-186	
C18	Cap., Cer., 6.8pF	15-01-186	
C19	Cap., Cer., 12pF (a-d)	15-01-003	
C19	Cap., Cer., 15pF (c)	15-01-019	
C20	Cap., Cer., .001μF	15-35-016	
C21	Cap., Cer., 68pF	15-01-169	
C22	Cap., Cer., .01μF	15-01-031	
C23	Cap., Cer., 27pF	15-35-016	
C24	Cap., Tant., 1μF 25V	15-03-016	
C25	Cap., Tant., 1μF 25V	15-03-016	
C26	Cap., Cer., .001μF	15-01-112	
C27	Cap., Cer., 180μF	15-01-157	
C28	Cap., Cer., 680pF	15-01-181	
C29	Cap., Cer., .01μF	15-01-131	
C30	Cap., Tant., 3.3μF 10V	15-03-009	
C31	Cap., Cer., 39pF	15-01-204	
C32	Cap., Cer., 150pF	15-01-105	
C33	Cap., Tant., 27pF	15-01-189	
C34	Cap., Cer., .1μF	15-01-073	
C35	Cap., Cer., .1μF	15-01-073	
C36	Cap., Cer., 39pF	15-01-023	
C37	Cap., Cer., .1μF	15-01-073	
C38	Cap., Cer., 68pF	15-01-169	
C39	Cap., Tant., 10μF 10V	15-03-008	
C40	Cap., Cer., .1μF	15-01-073	
C41	Cap., Cer., .001μF	15-01-112	
C42	Cap., Cer., 10pF	15-01-163	
C43	Cap., Var., 4.5-15pF	15-08-005	
C44	Cap., Cer., 43pF	15-01-062	
C45	Cap., Cer., 39pF	15-01-185	
C46	Cap., Cer., 43pF	15-01-062	
C47	Cap., Cer., 270pF	15-01-166	
C48	Cap., Cer., .1μF	15-01-073	
C49	Cap., Cer., 270pF	15-01-166	
C50	Cap., Cer., 68pF	15-10-169	
C51	Cap., Cer., 8pF	15-10-194	
C52	Cap., Cer., 56pF	15-10-082	
C53	Cap., Cer., 12pF	15-01-240	
C54	Cap., Cer., 56pF	15-10-209	
C55	Cap., Cer., 47pF	15-01-197	
C56	Cap., Cer., 270pF	15-01-166	
C57	Cap., Cer., 68pF	15-01-169	
C58	Cap., Cer., 3.9pF	15-10-198	
C59	Cap., Tant., 10μF 10V	15-03-008	
C60	Cap., Cer., .018μF	15-01-150	
C61	Cap., Cer., 270pF	15-01-166	
C62	Cap., Tant., 10μF 10V	15-03-008	
C63	Cap., Tant., 10μF 10V	15-03-008	
C64	Cap., Tant., 47μF 10V	15-03-048	
C65	Cap., Tant., 10μF 10V	15-03-008	
C66	Cap., Cer., 9.1pF	15-01-078	
DIODES			
CR1	Diode, Switching (a,c)	48-05-021	
CR2	Diode, Switching (a,c)	48-05-023	
CR3	Diode, Signal	48-05-011	
CR4	Diode, Signal	48-05-011	
CR5	Diode, Signal	48-05-011	
CR6	Diode, Zener 5.8V	48-11-013	
CR7	Diode, Signal	48-05-011	
CR8	Diode, Signal	48-05-011	
DS1	LED	39-06-004	
FILTERS			
FL1-FL3	Crystal Filter, 21.4 MHz IF 6 pole set	27-03-022	
FL4	Filter, 455 kHz IF	27-03-025	

CONNECTORS

J1	Connector, Coax, 50 Ω , SMB	21-15-039
J2	Connector, Coax, 50 Ω , SMB (a,c)	21-15-039
J3	10 Pin Connector (Optional)	721-050-02
Accessory mating connector for J1 and J2 21-15-038		

INDUCTORS

L1	Coil, 1-1/2 T (a,c)	530-036-39
L2	Coil, 2-1/2 T (a,c)	530-036-37
L3	Resonator, Helical	521-089-01
L4	Resonator, Helical	521-089-01
L5	Choke, .05 μ H	18-01-060
L6	Resonator, Helical	521-089-01
L7	Resonator, Helical	521-089-01
L8	Transformer, 21.4 MHz	56-06-008
L9	Transformer, 21.4 MHz	56-06-008
L10	Transformer, 455 kHz	56-06-002
L11	Coil, Molded RF, 1.0 μ H	18-01-065
L12	Coil, Variable, 4-1/2 T	18-09-804
L13	Coil, Variable, 4-1/2 T	18-09-804
L14	Coil, 2-1/2 T	530-036-39
L15	Resonator, Helical	521-089-01
L16	Resonator, Helical	521-089-01
L17	Choke, 0.33 μ H (a,c)	18-01-059
L18	Choke, 0.33 μ H	18-01-070
L19	Coil, Molded RF, 4.7 μ H	18-01-036

TRANSISTORS

Q1	Transistor, Silicon NPN	48-01-062
Q2	Transistor, Silicon NPN	48-01-062
Q3	Transistor, Silicon NPN	48-01-095
Q4	Transistor, Silicon NPN	48-01-069
Q5	Transistor, Silicon NPN	48-01-069
Q6	Transistor, Silicon NPN	48-01-053
Q7	Transistor, Silicon NPN	48-01-053
Q8	Transistor, Silicon NPN	48-01-053
Q9	Transistor, Silicon NPN	48-01-053
Q10	Not Used	
Q11	Transistor, Silicon NPN	48-01-053
Q12	Transistor, Silicon NPN	48-01-053
Q13	Transistor, Silicon NPN	48-12-006

RESISTORS

R1	Resistor, 150 Ω (a,c)	47-13-151
R2	Resistor, 10K	RC07GF103J
R3	Resistor, 8.2K	47-13-822
R4	Resistor, 820 Ω	47-13-821
R5	Resistor, 3.9K	47-13-392
R6	Resistor, 18K	RC07GF183J
R7	Resistor, 10K	47-13-103
R8	Resistor, 1.2K	RC07GF122J
R9	Resistor, 3.9K	47-13-392
R10	Resistor, 270 Ω	47-13-271
R11	Resistor, 33K (a-d)	RC07GF333J
R11	Resistor, 39K (e)	RC07GF393J
R12	Resistor, 10K	RC07GF103J
R13	Resistor, 100 Ω	47-13-101
R14	Resistor, 1.5K	47-13-152
R15	Resistor, 33K	47-13-333

R16	Resistor, Variable, 10K	47-08-020
R17	Resistor, 2.7K	47-13-272
R18	Resistor, 100K	47-13-104
R19	Resistor, 68K	47-13-683
R20	Resistor, 10K	47-13-103
R21	Resistor, 1.5K	47-13-152
R22	Resistor, Variable, 25K	47-08-007
R23	Resistor, 18K	47-13-183
R24	Resistor, 1.5K	47-13-152
R25	Resistor, 1.5K	47-13-152
R26	Resistor, 10K	47-13-103
R27	Resistor, 47K	47-13-473
R28	Resistor, 9.1K	RC07GP912J
R29	Resistor, 10K	RC07GF103J
R30	Resistor, 10K	47-13-103
R31	Resistor, 27K	47-13-273
R32	Resistor, 180 Ω	47-13-181
R33	Resistor, 4.7K	47-13-472
R34	Resistor, 180 Ω	47-13-181
R35	Resistor, 10K	47-13-103
R36	Resistor, 2.7K	47-13-272
R37	Resistor, 4.7K (a-d)	47-13-472
R38	Resistor, 10K	47-13-103
R39	Resistor, 2.7K	47-13-272
R40	Resistor, 1.5K	47-13-152
R41	Resistor, 10K	47-13-103
R42	Resistor, 10K	47-13-103
R43	Resistor, 4.7K	47-13-472
R44	Resistor, 22 Ω	47-13-220
R45	Resistor, Variable 50K	47-08-039
R46	Resistor, 39K	47-13-393
R47	Resistor, 10K	47-13-103
R48	Resistor, 1.5K	47-13-152
R49	Resistor, 100 Ω	47-13-101
R51	Resistor, 10K	47-13-103
R52	Resistor, 22K (e)	47-13-223
R54	Resistor, 1.8K	47-13-182
R55	Resistor, 8.2K	47-13-822

THERMISTOR

RT1	Thermistor, 160 Ω	47-04-018

INTEGRATED CIRCUIT

U1	Integrated Circuit, Mix...Lim...Det.	31-30-037

CRYSTALS

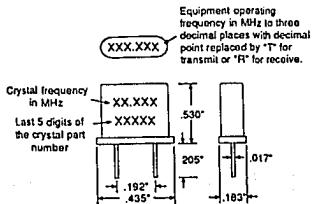
Y1	Crystal, 21.855 MHz (a,b)	23-09-029
Y1	Crystal, 20.945 MHz (c,d,e)	23-09-024
Y2	(see selection info. in Section 7-2)	23-XX-XXX

MISCELLANEOUS

2	Crystal Sockets	21-05-017
3	Can Assy., Helical Resonator	721-027-01
4	Screw, Helical Resonator (a,b)	540-063-01
4	Screw, Helical Resonator (c,d,e)	521-087-01
6	Crystal Retainer	519-087-01
7	Label, Catalog No.	521-136-01
8	Label, Serial/Freq.	521-136-02

7.2 RECEIVER CRYSTAL SPECIFICATIONS

As with the transmitter, the receiver specifications regarding frequency stability can be maintained only if the crystals are supplied by either the manufacturer or a supplier approved by the manufacturer. The following information pertains to the crystals used in all 406-430 and 450-475 MHz RDL receiver assemblies. The case type and markings are shown in Figure 7-1.



Receiver Crystal Dimensions
Fig. 7-1

Part number: 23-10-016

Frequency range: 47.488888-50.400000 MHz

The frequency required for specific receiver frequencies between 406 and 430 MHz can be calculated by solving the following formula to six decimal places:

$$F_c = (F_x + 21.4) / 9$$

where F_c and F_x are, respectively, the crystal and receiver operating frequencies (in MHz and accurate to six decimal places).

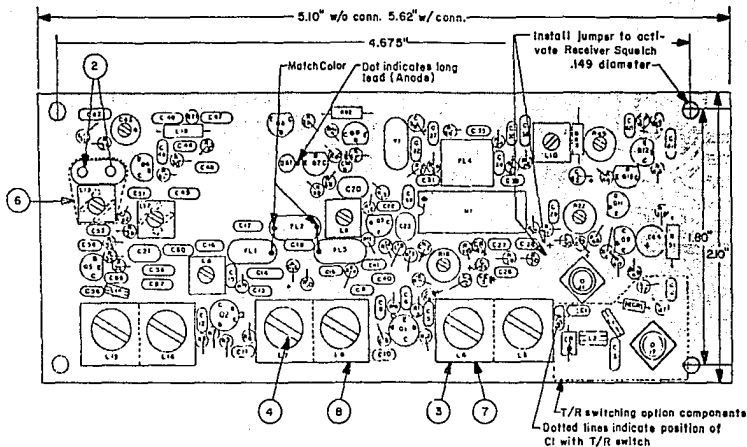
For receivers operating between 450 and 475 MHz, the following formula can be used:

$$F_c = (F_x - 21.4) / 9$$

Again, F_c and F_x are, respectively, the crystal and receiver operating frequencies (in MHz and accurate to six decimal places).

7.2.1 Alternate Receiver Crystal

Although crystal 23-10-016 is the preferred crystal for the receiver, it can be replaced if necessary with crystal 23-09-016, which has a case height of 0.53 in. (1.35 cm) and a pin length of 0.125 in. (0.318 cm).



NOTES:

1. Components shown are topside.
2. R50, R52, R53 and squelch option jumper are user-installed — refer to Section 5.2 for details.

Fig. 7-2

RECEIVER P.C. BOARD ASSEMBLY
721-241-XX

Integrity[™] Series

400 VA, 800 VA and 1250 VA

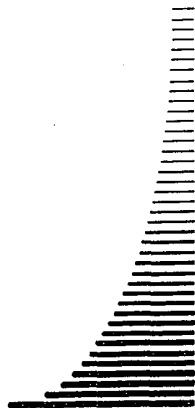
Workstation and Minitower

Uninterruptible

Power System

Owner's Manual

EPE Technologies, Inc.
1660 Scenic Avenue
Costa Mesa, CA, 92626, U.S.A.
Phone: (714) 557-1636



EPE TECHNOLOGIES

COPYRIGHT NOTICE

Copyright 1990, EPE Technologies, Inc. All Rights Reserved, Worldwide. This publication has been provided pursuant to an agreement containing restrictions on its use. The publication also is protected by federal copyright law. No part of this publication may be copied or distributed, transmitted, transcribed, stored in a retrieval system, or translated into any human or computer language, in any form or by any means, electronic, mechanical, magnetic, or manual, or disclosed to third parties without the express written permission of EPE Technologies, Inc.

TRADEMARKS

EPE and *Integrity* are trademarks of EPE Technologies, Inc. IBM, PS/2, AS/400 and System 3X are trade marks of IBM Corporation.

DISCLAIMER

The information in this document is for guidance in the operation and features of the EPE *Integrity* Workstation Series 400 VA and 800 VA, and the EPE *Integrity* Minntower Series 800 VA and 1250 VA Uninterruptible Power Systems (UPS). EPE Technologies, Inc. makes no representation or warranties with respect to the contents hereof and specifically disclaims any implied warranties or merchantability or fitness for any particular purpose. Further, EPE Technologies, Inc. reserves the right to revise this publication and to make changes from time to time in the contents hereof, and to the features, specifications and operation of the subject units, without obligation to notify any person or organization of such revision or changes.

User comments on this publication or the products are welcomed. Address all correspondence to EPE Technologies, Inc., 1660 Scenic Avenue, Costa Mesa, CA, 92626, U.S.A.

Initial Printing - January, 1990

1 INTRODUCTION

1.1 Overview.....	1-1
1.2 Power Protection.....	1-1
1.3 Peak Current.....	1-2
1.4 Intelligent Power Interface.....	1-3
1.5 Office Environment.....	1-3

2 SPECIFICATIONS

2.1 Electrical.....	2-1
2.2 Mechanical.....	2-4
2.3 Environmental.....	2-4
2.4 Standards.....	2-4
2.5 Part Numbers and Accessories.....	2-5
2.6 Front Panel Description.....	2-7
2.7 Rear Panel Description.....	2-9

3 INSTALLATION and STARTUP.....3-1

4 OPERATION

4.1 Normal Operation.....	4-1
4.2 Brownout Operation.....	4-1
4.3 Blackout Operation.....	4-1
4.4 Post-Blackout Operation.....	4-2
4.5 Bypass Operation.....	4-2
4.6 Storage.....	4-2

5 SERVICE

5.1 Routine Tests.....	5-1
5.2 Troubleshooting.....	5-2

6 WARRANTY.....6-1

1.2.1 Electrical Transients

There are hundreds of situations that cause momentary electrical disturbances. These range from lightning strikes to dirty power line insulators to your air conditioning starting. Your UPS will now protect your sensitive equipment or data from being damaged by these common electrical transients.

Commercial AC power systems have enough electrical noise in them without having a UPS add more to it. This is why the *Integrity Series* was designed to have one of the lowest input current distortions of any UPS product on the market.

1.2.2 Brownouts

A brownout condition occurs whenever the voltage at your location is more than 5 percent below its rated value. The *Integrity Series* units have brownout protection down to minus 20 percent of nominal input voltage without using the battery reserve. This means that your battery back-up time is not reduced during such a brownout condition.

1.2.3 Blackouts

Occasionally, you will lose all power to your location. In this situation, the UPS must supply power to your critical equipment without interruption. Since EPE's *Integrity Series* of UPS products are true on-line systems, there are no interruptions or loss of power to the equipment connected to the UPS outlets for the duration of the batteries.

The *Integrity Series* is available with standard battery times or the choice of two levels of optional extended run times. These configurations provide up to two (2) hours of backup for your equipment in a small common enclosure.

1.3 Peak Current

Business and telecommunication systems have internal power supplies that behave as non-linear loads. This results in a peak

current demand that is higher than the average. Many of the UPS products on the market have not adequately addressed this issue which results in a derating of up to 50 percent. The *Integrity Series* products are all specifically designed to supply power to both linear and non-linear loads in any combination.

1.4 Intelligent Power Interface

The *Integrity* UPS products have signal outputs that can be connected to your computer or local area network (LAN). These signals can alert your system as to the status of the AC power and the UPS batteries. Several LAN vendors now accept this interface and will automatically save keystrokes and files before shutting the system down (prior to exhausting the battery reserve). The user may manually intervene if desired. When power returns to normal, the system can reboot to where you were before the power problem occurred.

The *Integrity Series* also provides the IBM AS/400 and System 3X Power Warning Interfaces. Consult your EPE dealer regarding available interface cables and software.

1.5 Office Environment

The *Integrity Series* is designed to be used in the office environment. In these environments, the acoustic level of the equipment must be considered as part of the purchasing decision. The *Integrity* line is almost inaudible and certainly one of the quietest on-line products available.

Floor space and/or desk space are very costly to most businesses. The *Integrity Series* product line has one of the smallest footprints and overall volumes for comparable UPS power ratings. The aesthetic appeal of a unit is also becoming as important as its performance. This is why EPE has designed a product family that provides excellent performance while complementing the business setting.

Quality, performance and size are only some of the features that make the *Integrity Series* products an excellent investment in power protection for your business or telecommunication needs. Add to this the fact that the products are backed by the proven experience of

a major power conditioning company, EPE Technologies, Inc.

Note 1: The LAN vendors currently supporting this UPS Intelligent Power Interface include NOVELL, 3COM and BANYON.

2 SPECIFICATIONS

The following are the technical specifications for the *Integrity* Series 400 VA, 600 VA and 1250 VA Uninterruptible Power Systems.

2.1 ELECTRICAL

2.1.1 OUTPUT

Models	400 VA WS 400 VA Plus	600 VA WS 800 VA MT	1250 VA MT
Capacity (UPS) (Filtered) (Total)	400 VA 480 VA 680 VA	600 VA 480 VA 1280 VA	1250 VA n/a 1250 VA
Power Factor	0.65	0.70	0.70
Overload (UPS)	110 % for 10 minutes		
Current (nonlinear) (120 vac) (peak) Additional Filtered	3.3 AAC 8.0 AAC 4.0 AAC	6.6 AAC 16 AAC 4.0 AAC	10.4 AAC 16 AAC n/a
Voltage (standard) (optional)	120 VAC 208 VAC		
Regulation (static) (dynamic) (response)	±3 % ±4 % (0-50 % load change) 1.0 ms (50-100% load change)		
Frequency (factory) (maximum) (minimum)	60.0 Hz 60.6 Hz 59.4 Hz		
Phases	single		
Output Waveform	sinewave		
Harmonic Distortion	<5% (0-100 % non-linear load)		
Outlets (UPS Power) (Filtered)	(3) NEMA 5-15R (2) NEMA 5-15R		(4) NEMA LS-15R

Note: Unless otherwise stated, these parameters apply only to the UPS output outlets.

2.1.2 STANDARD BATTERY

Models	400VA WS	100VA WS/MT	1250VA MT
Fuse	10 amp	20 amp	20 amp
Low Battery	first alarms, then disconnects		
Reserve(100% load) Time (50% load)	4 min 10 min	12 min 30 min	12 min 30 min
Voltage (nominal) (maximum) (minimum)	48 VDC 54 VDC 43 VDC	48 VDC 54 VDC 43 VDC	72 VDC 81 VDC 64 VDC
Battery Type	maintenance free, sealed lead acid		
Enclosure	standard batteries internal to UPS		

2.1.3 OPTION 1 EXTENDED BATTERY

Optional Battery Reserve(100% load) Time (50% load)	30 min 80 min	30 min 80 min	30 min 80 min
Enclosure	400 va Plus	batteries in separate cabinet	

2.1.4 OPTION 2 EXTENDED BATTERY

Optional Battery Reserve(100% load) Time (50% load)	n/a min n/a min	n/a min n/a min	n/a min n/a min
Enclosure	batteries and UPS in larger cabinet		

2.1.5 INPUT

Current (maximum)	8.1 AAC	12.3 AAC	12.5 AAC
Voltage (nominal) (maximum) (minimum) (optional)	120 VAC 132 VAC 96 VAC 208 VAC		
Frequency (factory) (maximum) (minimum)	60 Hz 63 Hz 47 Hz		
Phases	single		
Line Rating	10 amp	20 amp	20 amp
Cable	detachable line cord, two wire with ground		

2.1.6 STANDARD METERING

Overload (UPS) Percent Load Low Battery Voltage Battery Reserve	(1) red LED, audible, LOAD level (5) green LEDs indicating LOAD level (1) red LED, audible, (1) A form, BATTERY (5) green LEDs indicating BATTERY level

2.1.7 STANDARD INDICATORS/ALARMS

Commercial AC On Commercial AC Off Inverter On Unit Alarm	(1) green LED, AC ON audible, contacts: (1) C-form (1) green LED, RUN (1) red LED, ALARM

Note: Alarm contacts available on DB-9 for Intelligent Power Interface with your computer or LAN.

2.2 MECHANICAL

Models	400 VA WS 400 VA Plus	800 VA WS 400 VA Plus	800 VA MT	1250 VA MT
Width	16.0 in 400 mm	17.7 in 450 mm	6.0 in 150 mm	6.3 in 160 mm
Depth	15.2 in 390 mm	15.8 in 400 mm	16.0 in 400 mm	19.8 in 500 mm
Height	1.9 in 48 mm	3.2 in 80 mm	10.0 in 250 mm	10.0 in 250 mm
Weight	20 lbs 9 kg	42 lbs 19 kg	39 lbs 18 kg	59 lbs 27 kg
Colors/Finish	two tone grey, textured			

2.3 ENVIRONMENTAL

Storage Ambient	Minimum -4°F (-20°C)	Maximum 122°F (50°C)
Operation Ambient 0 - 4,000 ft 4,000 - 7,000 ft 7,000 - 10,000 ft	Minimum 32°F (0°C) 32°F (0°C) 32°F (0°C)	Maximum 104°F (40°C) 100°F (38°C) 95°F (35°C)
Cooling	forced air (rear to front)	
Humidity (maximum)	95% noncondensing	
Audible Noise	less than 46 dB	

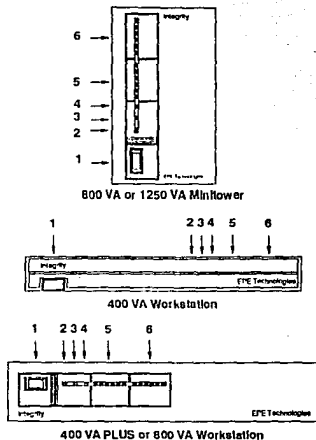
2.4 STANDARDS

Underwriter's Lab Canadian Standards IEEE FCC	UL 1778 CSA C22.2 No. 107 ANSI/IEEE C62-41-1980 Part 15 Subpart J

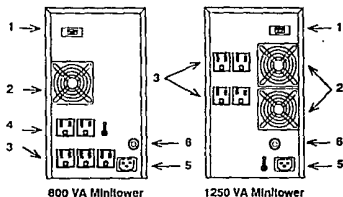
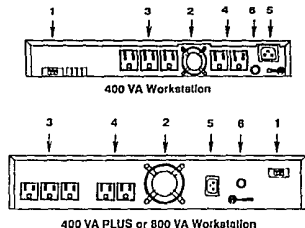
2.5 PART NUMBERS AND ACCESSORIES

Part No.	Description
IS-1401/11WS	<i>Integrity</i> 400 VA Workstation, 120/120 VAC, 60Hz, standard time
IS-1401/11WB	<i>Integrity</i> 400 VA Plus Workstation, 120/120 VAC, 60Hz, extended time
IS-1801/11WS	<i>Integrity</i> 800 VA Workstation, 120/120 VAC, 60Hz, standard time
IS-1801/11TS	<i>Integrity</i> 800 VA Minitor, tower, 120/120 VAC, 60Hz, standard time
IS-1122/11TS	<i>Integrity</i> 1250 VA Minitor, tower, 120/120 VAC, 60Hz, standard time
IA-1801/11TAB	<i>Integrity</i> 800 VA 30 minute battery cabinet, Option 1
IA-1122/11TAB	<i>Integrity</i> 1250 VA 30 minute battery cabinet, Option 1
IA-1000/CZXB9	PC/XT/AT Interface Cable, UPS DB-9 to DB-25 female, 6 ft long
IA-1000/CZA9	PC/XT/AT Interface Cable, UPS DB-9 to DB-9 female, 6 ft long
IA-1000/CXXC9	Novell/3-COM/Banyon LAN Interface Cable, UPS DB-9 to 6 pin mini DIN male, 6 ft long
IA-1000/CXXD9	Novell/3-COM/Banyon LAN Interface Cable, UPS DB-9 to 3.5mm stereo phone male, 6 ft long
IA-1000/CIXA9	IBM AS/400 Interface Cable, UPS DB-9 to DB-9 male, 6 ft long

2.6 STANDARD FRONT PANEL



(b)	Marking	Description
1	Master Power Switch	controls all the loads connected to the unit, both UPS and FILTERED. This switch can be used to turn your computer system and peripheral equipment ON and OFF.
2	AC ON	Commercial AC ON. This green LED is illuminated when AC power is present to the unit input and the Master Power Switch is closed or ON.
3	RUN	Uninterruptible Power System operating properly. This green LED is illuminated when the DC bus and the inverter are operating correctly.
4	ALARM	ALARM condition for internal fault. This red LED is illuminated when an internal alarm condition exists. It is accompanied by an audible alarm. The load will be on bypass and the unit may need servicing.
5	BATTERY LEVEL	BATTERY LEVEL indicator. These five (5) green LEDs serve as an indicator of the battery's charge level with each LED representing about 20 percent.
		LOW BATTERY Voltage. This red LED is lit when the UPS battery has reached a low state and has only one or two minutes of reserve capacity. You should initiate shutdown procedures of your equipment.
6	LOAD LEVEL	LOAD LEVEL indicator. These five (5) green LEDs serve as an indicator of the UPS loading level with each LED representing about 20 percent.
		UPS OVERLOAD. This red LED is illuminated when the load on the UPS exceeds the unit's rating.



2.7 REAR PANEL DESCRIPTION

No.	Marking	Description
1	IPI	Intelligent Power Interface connector (DB-9). This port contains terminations for Utility Interruption, On UPS and Low Battery, plus Remote Power On/Off control.
2		Positive pressure whisper cooling fans.
3	UPS	UPS Outlets. NEMA 5-15R standard three prong 120 vac recepticals rated at 15 amperes maximum each.
4	FILTERED	Filtered Outlets. NEMA 5-15R standard three prong 120 vac recepticals rated at 15 amperes maximum each.
5		AC Input power cord connection.
6	FUSE	AC Input power fuse. Note: Replace only with identical fuse type and rating.

(This page left blank intentionally.)

3 INSTALLATION and STARTUP

The following installation and startup procedure **MUST** be followed carefully in the sequence given. Check off each step as completed. Refer to the appropriate specifications and figures for your model of UPS for details. Care should be used when handling the UPS equipment. Even though its physical size is small, its weight is concentrated.

[] 3.1 First, inspect the product for any signs of damage that may have occurred during shipping. If any damage is found, contact your dealer immediately. If you delay in reporting shipping damage, you may lose certain rights under the terms of your EPE warranty.

[] 3.2 Next, decide which electrical equipment you wish to connect to your *Integrity* UPS. The UPS outlets should be used for critical devices such as the computer, the video display monitor and the disk drives. Non-critical peripherals such as printers can then be connected to the FILTERED only outlets. List below the equipment to be connected and enter the watts and amps ratings from their respective nameplates.

Critical Loads*	UPS Section		Filtered Section	
	Watts	Amps	Watts	Amps
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
Totals:	_____	_____	_____	_____

*Note: The 400 VA and 800 VA have three (3) UPS outlets and two (2) FILTERED only outlets. The 1250 VA unit has four (4) UPS outlets only. You may wish to plug your equipment directly into these outlets or use a short extension with multiple outlets.

[] 3.3 Confirm that the totals do not exceed the UPS or FILTERED specifications for watts and amps found in section 2. If the totals exceed the rating, go back to the list above and review the equipment priorities. Then decide whether you can delete a less critical load.

[] 3.4 Next, decide where you wish to place your UPS. The *Integrity* UPS can be placed on the desk top with your computer equipment or in any other position that does not restrict air flow. Note: The equipment is designed for use in a controlled environment. This means that you should treat the UPS as you would any computer peripheral and not subject it to extremes in temperature, humidity or a dusty atmosphere.

[] 3.5 Check to see that the master power switch on the front of the *Integrity* UPS is in the OFF position ("O"). Refer to Figure 2.1, Item 1.

[] 3.6 The UPS is provided with a detachable power cord similar to the one used with most desk top computers. Connect the female end of the cord to the male receptacle on the rear of the UPS. Refer to Figure 2.2, Item 6.

[] 3.7 If you purchased the extended battery model, follow the instructions included with the battery module at this point.

[] 3.8 Plug the male end (NEMA 5-15P standard three prong plug) of the power cord into a standard 120 vac, 60 hertz, three-prong grounded outlet (NEMA 5-15R). The outlet should be rated for 15 amperes. Note: Almost any home or office outlet that was properly installed will meet these requirements.

CAUTION: Never plug the UPS into its own outlet. This may cause damage to the unit.

[] 3.9 Turn the master power switch on the front of the UPS to the ON position ("I"). Confirm that the:

- [] green AC ON LED is lit
- [] green RUN LED is lit
- [] one or more green BATTERY LEVEL LEDs are lit
- [] and the cooling fan(s) is (are) running.

[] 3.10 After confirming those, allow the unit to operate without load for the next 24 hours. This will allow the unit to fully charge its batteries prior to being put into service. At the end of this period, all five green LEDs on the BATTERY LEVEL meter should be illuminated indicating 100 percent charge.

[] 3.11 Now turn the UPS master power switch to the OFF ("O") position.

[] 3.12 You can now plug your electrical equipment into the UPS and FILTERED receptacles on the rear of the *Integrity* UPS per your list above. Refer to Figure 2.2, Items 3 and 4 respectively. Each piece of equipment should have its own male three prong grounded plug or polarized two-prong plug. If more items are to be connected than there are outlets, you should use an appropriately rated multiple outlet extension.

[] 3.13 Turn ON ("I") the main power switches to each of the above listed equipment.

[] 3.14 Now, turn the master power switch on the front of the UPS to the ON ("I") position.

[] 3.15 Check the six LEDs on the front panel marked LOAD LEVEL. The first five green LEDs each represent approximately 20 percent of UPS load capacity. The sixth LED to the right is red and serves as the overload indicator. If the UPS is in overload, the indicator will flash and an audible alarm will sound.

CAUTION: If an overload occurs,

- [] Turn OFF ("O") the Master Power Switch on the UPS.
- [] Go back and readjust your load list and make the corresponding changes.

CAUTION: If an ALARM condition exists,

- [] Turn OFF ("O") the Master Power Switch on the UPS.
- [] Review the steps from the beginning.
- [] Have the voltage and rating of the service to the UPS checked.
- [] If these are within the ratings and the ALARM condition continues, contact your EPE Technologies Dealer.

[] 3.16 To turn the UPS and your equipment off, simply turn the UPS master power switch to the OFF ("I") position.

[] 3.17 If everything has been installed properly and checked out, your EPE Integrity UPS is ready to provide you with years of trouble free power to your critical equipment.

[] 3.18 Complete the WARRANTY REGISTRATION card and mail it now to put your warranty into service. Failure to do so may void your warranty.

4 OPERATION

4.1 Normal Operation

During normal operation when the commercial ac power is proper, the unit is constantly converting the ac input to dc power and then back to ac power. The unit's indicators will be in the following state.

- [] the green AC ON LED is lit,
- [] the green RUN LED is lit,
- [] the red ALARM LED is not lit,
- [] one or more green BATTERY LEVEL LEDs lit,
- [] the red BATTERY LEVEL LED is not lit,
- [] one or more green LOAD LEVEL LEDs may be lit,
- [] the red LOAD LEVEL LED is not lit,
- [] and the cooling fan(s) are running.

4.2 Brownout Operation

If the commercial ac power is in a brownout state of between 5 to 20 percent low voltage, the unit is able to regulate the output without taking power from the batteries. The unit's status would appear as in 4.1 above.

4.3 Blackout Operation

If the commercial ac voltage drops more than 20 percent or is off completely, the unit derives its power from its batteries. In this condition, the unit's status would be as follows.

- [] the green AC ON LED is not lit,
- [] the green RUN LED is lit,
- [] the red ALARM LED is not lit,
- [] one or more green BATTERY LEVEL LEDs lit,
- [] the red BATTERY LEVEL LED is not lit,
- [] one or more green LOAD LEVEL LEDs may be lit,
- [] the red LOAD LEVEL LED is not lit,
- [] and the cooling fan(s) are running.

The Integrity Series is designed to provide sufficient backup time to span momentary outages and to allow you to bring your system down in an orderly fashion during extended power outages.

The amount of backup time is proportional to the level of load connected to the UPS outlets. If you need to extend this time during an outage, you can turn off less critical loads.

The red BATTERY LEVEL LED and an audible alarm will indicate when the battery is nearly exhausted. At this point, you have approximately one minute to perform an orderly shutdown of your system. If you need more than one minute to shutdown, you should start your sequence as early as possible.

4.4 Post-Blackout Operation

Following a blackout occurrence, you should keep the Integrity UPS plugged in and running for at least 12 hours to ensure that the batteries receive a full charge.

4.6 Storage

If the unit is not in use, keep the unit plugged in and running to maintain the batteries. The batteries may be permanently damaged if they remain in a discharged state for an extended period of time.

If you need to store your Integrity UPS, observe the following practice.

- { Allow the unit to fully charge prior to storage.
- { Store in a cool, dry environment.
- { Recharge for 24 hours every 90 days.

5 SERVICE

5.1 Routine Test

The Integrity products are designed to give you years of trouble free service. You should maintain this equipment as an integral part of your computer system. As a preventative measure, you should perform the following battery test every three months.

{ 5.1.1 Select a time when your system is not needed for critical service. Any loads connected to the FILTERED only outlets will lose power during this test.

{ 5.1.2 Observe the LED meters for BATTERY LEVEL and LOAD LEVEL. The BATTERY LEVEL will normally have all five green LEDs illuminated, representing 100 percent charge on the batteries. The LOAD LEVEL will be dependent on your critical loads. It should never have the red LED illuminated under normal circumstances.

{ 5.1.3 Unplug the unit's power cord from the wall outlet. This will simulate a blackout condition to your system. The loads connected to the UPS outlets should continue to operate properly.

{ 5.1.4 Begin timing the 'power outage' and constantly observe the BATTERY LEVEL meter level. The green LEDs will begin to go out starting from the right. When the red LED at the left end of the BATTERY LEVEL meter comes on, the batteries are in a low state. This is accompanied by an audible alarm. Stop your timing at this point and plug the unit back into the wall outlet.

{ 5.1.5 Return your system to its normal configuration including any FILTERED only loads. Allow 12 to 24 hours for the BATTERY LEVEL to indicate full charge again. If you have the extended battery option, the recharge time will be longer.

{ 5.1.6 This test demonstrates the reserve time available to your system as well as exercises the batteries. If you find that the reserve time is no longer sufficient, please contact your EPE dealer regarding battery replacement.

[] 5.1.7 Periodically check the fan inlets for any accumulation of dust or lint. If found, it should be removed by vacuuming with the unit off.

5.2 Troubleshooting

If you are experiencing a problem with your unit, please check the following before contacting your dealer.

- [] 5.2.1 If the green AC ON LED is not lit,
 - [] You may be experiencing a power failure.
 - [] You may be experiencing a brownout.
 - [] Verify that the power to the UPS is ON ("O").
- [] 5.2.2 If the red LOAD LEVEL LED is lit,
 - [] Turn OFF ("I") the least critical piece of equipment connected to the UPS.
 - [] Repeat this process if the overload continues.
 - [] Go back to Section 3 and review the priorities of your load list. You may have had erroneous load data.
 - [] Make the appropriate changes.
- [] 5.2.3 If the red BATTERY LEVEL LED is lit and you have been having a power failure or brownout,
 - [] The UPS batteries are nearly exhausted and
 - [] You should begin to shut down your equipment.
- [] 5.2.4 If the red BATTERY LEVEL LED is lit and the others are normal,
 - [] Check that the Battery Fuse is not blown.
 - [] If the low battery continues after this check and sufficient time has passed for the batteries to recharge, then the batteries may need replacement. Contact your EPE dealer.
- [] 5.2.5 Before contacting your EPE dealer, you should:
 - [] Have the voltage and rating of the service to the UPS checked.
 - [] Retrace the steps in Section 3, INSTALLATION and STARTUP.
- [] 5.2.6 If you are still unable to resolve the ALARM condition,
 - [] Turn OFF ("I") the Master Power Switch on the UPS.
 - [] Contact your EPE dealer.

6.0 WARRANTY

6.1 Limited Warranty

EPE Technologies, Inc. (EPE) warrants that the Integrity product and its accessories shall be free from defects in material and workmanship at the time of shipment to the customer. EPE warrants that the product will perform according to its basic specifications for a period of two years from the date of sale from EPE or an EPE authorized Dealer.

In the event of a defect in the product during the warranty period, the customer's sole remedy shall be the repair and/or replacement of the defective product, subject to the customer obligations listed below. EPE disclaims all liability for all other direct, indirect, and consequential damages resulting from a defect in the product.

EPE DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES EXPRESSED OR IMPLIED INCLUDING AN IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY AND WARRANTY FOR FITNESS OF PURPOSE. No person is authorized on behalf of EPE to assume any obligation or liability in connection with the sale, warranty, or service policy of any products manufactured and/or marketed by EPE, beyond the warranty description on the face hereof.

Defects or failure to perform to basic specification as a result of accident, misuse, theft, abnormal line or source voltage fluctuations, abnormal conditions of operation, damage by the elements, or damage resulting from adjustments, repairs, modifications made by other than EPE authorized personnel, are expressly excluded.

6.2 Customer Obligations

The Customer must complete the Warranty registration card packed with the product and return it to EPE. The date of sale, as used herein, shall be the date on the Bill of Lading. If no Bill of Lading is issued, the date of sale shall be shown on seller's shipping document, or the date of the sales receipt from the Dealer.

If the product requires service for any reason, the Customer should first contact the Dealer from whom the product was purchased. If the product must be returned to EPE for repair or replacement, the Customer must obtain a Return Goods Authorization (RGA) number from EPE Customer Support Service. The product must be packed in the original shipping container or other equally suitable container. The product must be shipped prepaid with the RGA number on the packing slip.