

2ej 95



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería



DISEÑO DE UN SISTEMA MULTIPLEX PARA UNA AERONAVE DC10-15/30

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a :

Juan Ramón Rubio Salazar

Director de Tesis: Ing. Mario Ibarra Pereyra





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE

	Pág.
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II. ANALISIS DEL SISTEMA MULTIPLEX ACTUAL	15
1. Antecedentes	16
2. Características y funciones de las unidades electrónicas del sistema	26
3. Diagramas Eléctricos y secuencia de operación	57
CAPITULO III. INNOVACIONES COMERCIALES EN SISTEMAS DE ENTRETENIMIENTO Y SERVICIO.	75
1. Sistema de Comunicación telefónica de pasajeros aire a tierra.	76
2. Sistema avanzado de Entretenimiento Infrarrojo (AIRES)	83
3. Sistema de Información de Video en Cabina (CVIS)	88
4. Sistema de Video Juegos.	95
5. Sistema de Entretenimiento en el respaldo de los - - asientos.	100
6. Sistema de Entretenimiento y Servicio en la cabina de una Aeronave (ACSES).	103
CAPITULO IV. DESARROLLO DEL SISTEMA MULTIPLEX.	117
1. Desgloce del problema	118
2. Opciones de solución	121
3. Desarrollo del proyecto	123
CAPITULO V. CONCLUSIONES	144
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFIA	147
CAPITULO VII. APENDICES.	151

1. Simbología	152
2. Código Manchester	157
3. Requerimientos técnicos para la instalación y/o operación de los Equipos Electrónicos abordo de una aeronave.	165
4. Teoría básica de la Multicanalización (Multiplex) por División de Tiempo.	168
5. Conceptos básicos de Iluminación	179

CAPITULO I

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Todos los pueblos, desde la remota antigüedad, expresaron - en formas diversas, pero inequívocas, cuán preciada era para el - hombre esa facultad mediante la cual las aves surcan el espacio.

Las alas, símbolo material del vuelo, se transformaron en la fuerza mítica que los hombres aplicaron a sus dioses o personajes excepcionales en las leyendas.

Desde que empezaron los vuelos comerciales, una de las principales preocupaciones fue la de proporcionar confort a los pasajeros durante el viaje; como una anécdota mencionaremos que se -- pedía a los pasajeros que llevaran adecuadas ropas de abrigo debido a las bajas temperaturas en las altitudes a que se volaba. Tales aeronaves tenían una capacidad de 20 pasajeros a los que se -- pedía que no se movieran de sus asientos durante el vuelo para no alterar la estabilidad del avión.

Los avances tecnológicos aplicados a la aeronáutica revolucionan día tras día el mundo del transporte y en pocos años se -- han producido logros sensacionales; en la historia de la aviación nunca se había llegado antes a producir en un salto tan gigantesco un avión tan grande y veloz como es el equipo de vuelo turbo-- reactor DC10-15/30 que ha hecho posible mediante los vuelos transoceánicos sin escalas, que el mundo se haya reducido de tamaño en forma impresionante. Y lo que es más importante que jamás se -- había viajado más cómoda y seguramente que en los modernos reactores, por lo cual la transportación aérea no tiene rival en el mundo,

Cada día se incorporan al transporte aéreo gran cantidad de

novedades técnicas que lo hacen más confiable, más seguro y más cómodo, pues se combinan las exigencias técnicas de la operación con las crecientes necesidades de un país en pleno desarrollo, -- con una gran superficie territorial y con una industria turística que tiene importancia primaria para la aportación de divisas.

Por mi parte, siempre tuve grandes deseos de conocer acerca de los temas de la aviación, a los cuales no se tiene fácil acceso por la avanzada tecnología que se maneja. Debido a mi actividad profesional en el medio aeronáutico tengo la oportunidad de proporcionar este tipo de información a aquellos que les sea de interés o de utilidad.

Si se disiparan las dudas que suelen suscitarse en torno a este tema, mucho se avanzaría en el camino de la asimilación o -- aprendizaje de tecnologías avanzadas referentes a los sistemas -- electrónicos, por medio de la disponibilidad de información al respecto.

Contribuir a ello con esta aportación es mi único propósito

En la elaboración de esta tesis serán descritos algunos aspectos relacionados con los sistemas electrónicos y la aeronáutica, fundamentalmente los que conciernen a los sistemas multiplexores a bordo de un aeronave DC10-15/30 para proporcionar entretenimiento y servicio a los pasajeros.

Asimismo, se incluirá en este trabajo el diseño de un sistema de entretenimiento que pueda ofrecer al pasajero todas las opciones descritas en el Capítulo II, y se tratará que este diseño no presente las desventajas de los sistemas utilizados actualmente.

Si consideramos que los actuales sistemas multiplexores a bordo de los aviones comerciales hicieron su aparición en la década de los años 70's, de acuerdo con los avances de la electrónica son obsoletos, por lo tanto, se tiene la necesidad de diseñar nuevos sistemas con tecnologías avanzadas, para obtener mayor confiabilidad y funcionamiento óptimo.

Hay que tener en mente que todos los sistemas para ser instalados a bordo de aeronaves comerciales, presentan restricciones ó inconvenientes, como pueden ser los siguientes:

- a) cumplir con regulaciones o normas por parte de las autoridades aeronáuticas FAA (Federal Aviation Administration)
- b) Costos altos debido a los procesos de producción, demanda del sistema, comercialización, etc.

Este diseño, aunque quizás no se lleve a cabo por el momento, será una alternativa o propuesta para proporcionar un buen sistema de entretenimiento y/o servicio a los pasajeros.

El servicio a bordo es importante porque es uno de los pocos aspectos en los que una aerolínea puede competir con las demás, - para atraer mayor número de pasajeros; puesto que no se puede competir reduciendo precios, hay que competir ofreciendo mejores servicios.

Entre los aspectos que el pasajero considera de mayor atractivo en el renglón de servicios a bordo están los siguientes:

- Alimentos.
- Atención Personal.
- Apariencia.
- Servicios Sanitarios.
- Entretenimiento.

Es el último punto de la lista anterior donde se va a centrar la presente tesis, específicamente en los sistemas electrónicos de que dispone la aeronave para lograr dicho propósito

A todo el equipo que sirve para el propósito anotado anteriormente se le denomina "Sistema Multiplex". Este es un término de origen sajón que aproximadamente significa "Enviar varios mensajes simultáneamente por la misma ruta sin que se revuelvan".

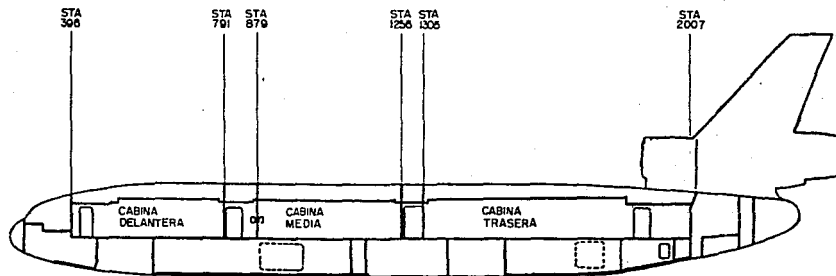
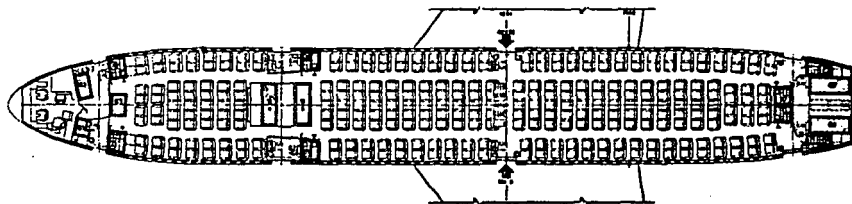
Hablando de la aeronave, podemos decir que dependiendo de las necesidades, se tiene diferentes configuraciones o arreglos. En nuestro caso, nos referimos a una cabina delantera para primera clase, cabina media y cabina trasera para clase turista o económica. La capacidad es de 301 pasajeros, a los cuales se les proporcionará además del transporte, atención, servicio y entretenimiento.

El personal en la cabina de vuelo está formado por: el capitán, el primer oficial, el segundo oficial y el observador.

Para proporcionar un servicio adecuado a los pasajeros del DC10-15/30, se cuenta con 10 sobrecargos bajo la supervisión de un "Mayor de Sobrecargos". Cada cabina de la aeronave tiene unas columnas de asientos en el lado izquierdo y derecho para (2) pasajeros, y otras columnas centrales para 4 ó 5 pasajeros, según se muestra en la Figura I-1.

El pasajero puede contar con:

- Música.
- Cine (video-proyección).
- Luz de lectura.
- Comunicación con el personal de sobrecargos.
- Confiabilidad.



AVION DC-10 CONFIGURACION PARA 301 PASAJEROS

FIGURA I-1

- Eficiencia.
- Calidad.

El sistema de video proyección que se describe en esta tesis consiste de un centro de control y 3 video proyectores con sus respectivas pantallas, según Figuras I.2. El centro de control del sistema, se encuentra en el compartimiento superior para el equipaje del lado derecho de la cabina delantera y consta de una unidad de control del sistema, 2 video reproductoras de cinta (formato beta), un sistema de monitor de 4 pulgadas y una unidad para el almacenamiento de los cassettes. (Según Figuras I-3, I-4, I-5 y I-6 respectivamente). Cada video proyector se localiza en la parte superior delantera de la correspondiente cabina, y es principalmente un conjunto de tres (3) tubos de rayos catódicos de 4 pulgadas y tres (3) lentes de acrílico ligero, para la proyección de la imagen en color. Según Figura I-7.

Las pantallas se localizan al frente de cada cabina. La cabina delantera y media tienen del tipo giratorio, mientras que la cabina trasera tiene del tipo enrollable, según figura I-8.

Describiremos también los sistemas para la comunicación de los pilotos y sobrecargos con los pasajeros; así como la manera en que estos últimos pueden solicitar atención por parte del personal de sobrecargos. Por último, se tratará el sistema mediante el cual el pasajero podrá seleccionar y escuchar la música de su preferencia.

Como parte final de este trabajo, se desarrollará el sistema multiplexor con dispositivos de control basados en técnicas digitales y microprocesadores.

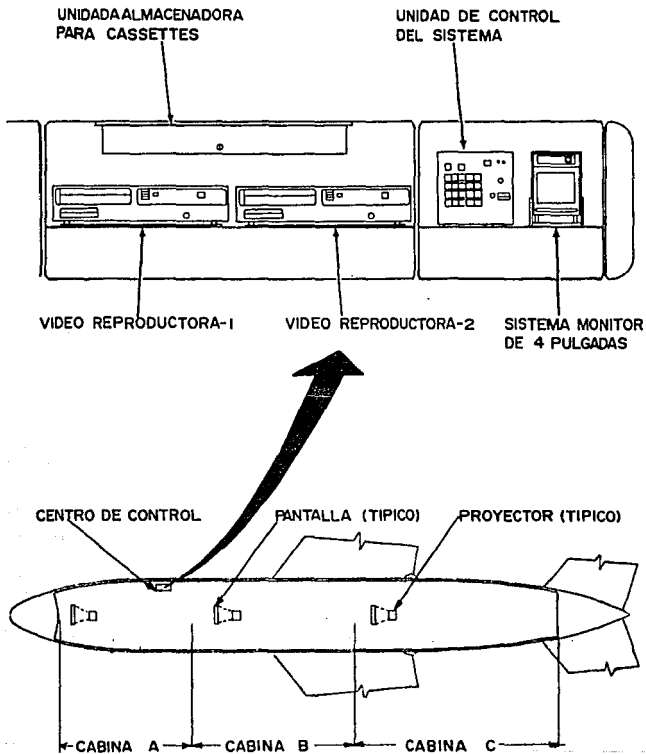
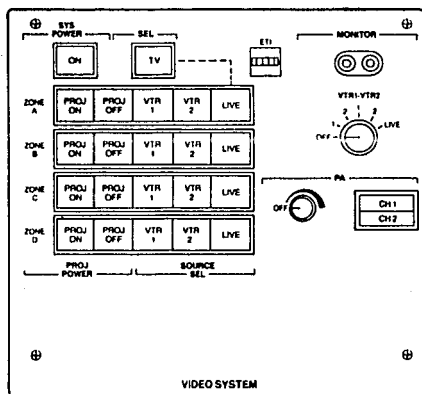
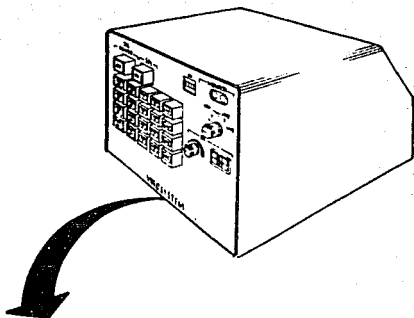
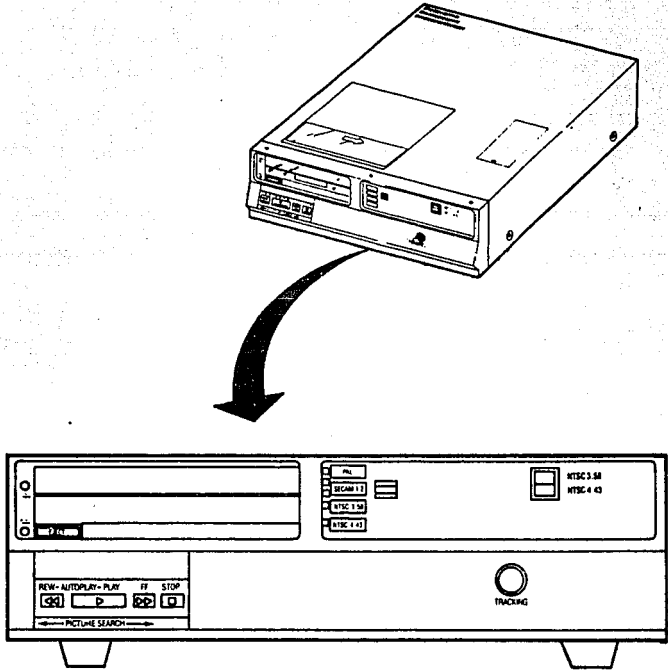


FIGURA I-2



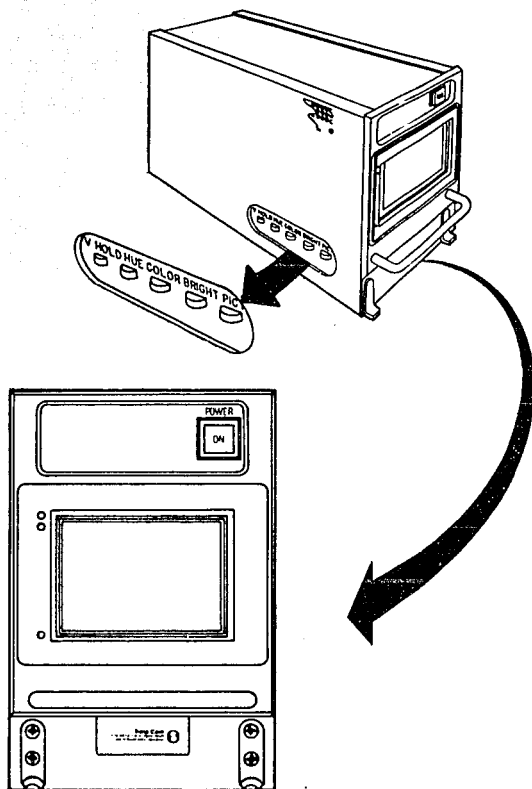
UNIDAD DE CONTROL DE SISTEMA

FIGURA 1-3



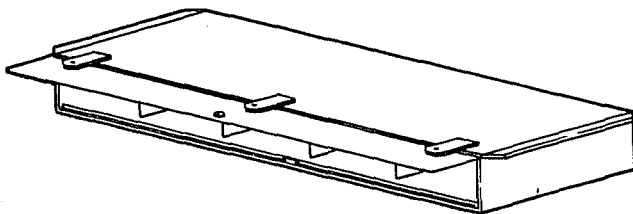
VIDEO REPRODUCTORA

FIGURA I-4



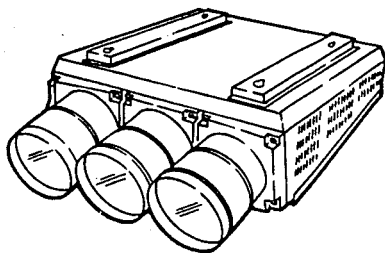
SISTEMA MONITOR DE 4 PULGADAS

FIGURA 1-5



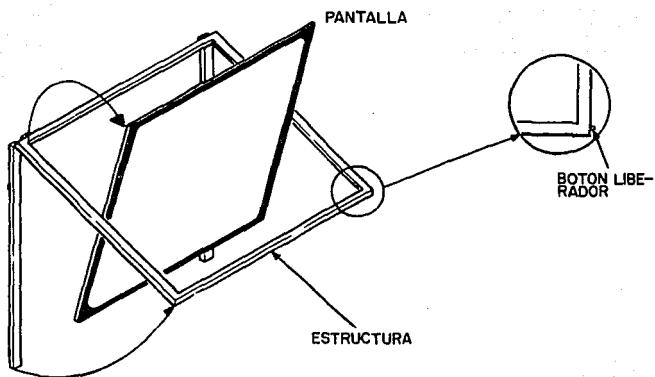
UNIDAD ALMACENADORA DE CASSETTES

FIGURA I-6

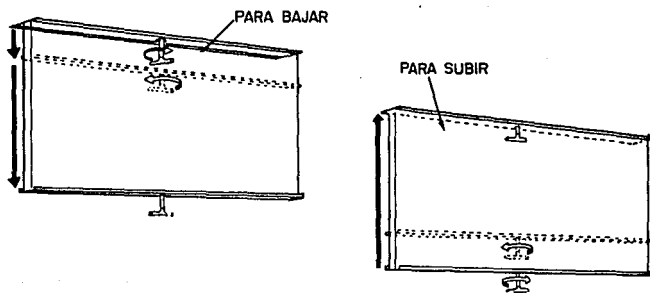


PROYECTOR MARK VI

FIGURA I-7



PANTALLA TIPO GIRATORIA (CABINAS A y B)



PANTALLA TIPO ENROLLABLE (CABINA C)

FIGURA 1-8

CAPITULO II

ANALISIS DEL SISTEMA MULTIPLEX ACTUAL.

1. Antecedentes

La historia del audio multiplexado es una historia de - - tiempo y espacio. Es una manera de usar uno de ellos y teniendo como opción el otro.

Una manera efectiva de aprovechar el espacio en las aeronaves es por medio de un mejor y eficiente uso del alambrado. - - Por sí mismo, unos cuantos pies de cables no parecen ser muy pesados pero si consideramos que el promedio de cables usados es de 3 millas aproximadamente, el peso se incrementa considerablemente

El uso de las aeronaves con cabinas anchas demostró la - - importancia de reducir al mínimo el alambrado. Los problemas comenzaron durante el diseño de las grandes aeronaves, al tener que llevarse a cabo el alambrado de los descansabrazos para acomodar las funciones de servicio y entretenimiento.

En la época anterior a los diseños de las cabinas anchas, el convencional "alambrado pesado" demostraba ser el apropiado -- para todas las instalaciones de la cabina. Las funciones de entretenimiento fueron alambradas a la fuente desde los descansabrazos, y las funciones de servicio fueron alambradas directamente desde la misma repisa superior. Cada función tuvo sus correspondientes alambrados, los cuales fueron conectados desde la fuente a través de un mazo de cables. Dados el ancho y longitud de las aeronaves convencionales, el proceso fue económicamente práctico.

En el caso de las grandes aeronaves, sin embargo, el proceso de alambrado de las funciones de servicio fue considerablemente más complicado. El amplio diseño del interior de las aeronaves, con sus altos techos hizo imposible para los pasajeros sentados el alcanzar los interruptores que tradicionalmente fueron montados a

un lado de la repisa de almacenamiento superior, la repisa estaba ahí seguramente, pero fuera del alcance del pasajero.

La única solución obvia fue la de proporcionar un control remoto de la luz colocando interruptores en el descansabrazos - junto con los controles del audio de entretenimiento. Desafortunadamente, esta solución fue impráctica por dos razones: primera, la cantidad de cables requeridos para conectar los interruptores en los descansabrazos a las luces en la parte superior era enorme. Segunda, los problemas de instalación correspondientes con el alambrado físico de la fila central de asientos fueron tremendos. Como resultado, los problemas de peso e instalación amenazaron con terminar esta etapa del programa que económicamente era - - impráctica.

Fue entonces que por las circunstancias anteriores se introdujo la primera aplicación práctica del multiplexado como una substitución de la distribución convencional de señales a bordo de una aeronave comercial.

Contándose con la experiencia de los primeros tiempos, el nuevo sistema debería cumplir con las necesidades de diseño y - - criterio de funcionamiento, mientras que demostraba ser menos caro en términos de peso y términos de requerimientos. Con la disminución de diez veces la cantidad del cable requerido, el peso de éste se redujo en 400 lbs. y consecuentemente las penetraciones estructurales fueron innecesarias. Por lo tanto, la simplicidad inherente de instalación permitió una gran flexibilidad en el diseño del arreglo de asientos.

En un sentido general, el multiplexado significa la combinación de señales de un diferente número de fuentes a una forma

de transmisión sencilla y reconstruirlas en su destino como salidas individuales. Durante la operación del sistema, varias señales de audio analógicas son transmitidas a través de una línea -- común conocida como Bus de Datos, a lo largo de la parte inferior de los pasillos de la aeronave. En los puntos apropiados de la -- trayectoria, las señales son alimentadas a los ensambles electrónicos que se encuentran instalados en los asientos del avión, donde son convertidas nuevamente en ondas de sonido y conectadas a -- los audífonos de los pasajeros.

Uno de los tipos existentes de multiplexado es el llamado TDM, multiplexado por División de Tiempo, el cual es un proceso que involucra el cambio secuencial continuo desde un canal de -- señal a otro en un rango de velocidad muy alto. El ciclo de transmisión está dividido en segmentos de tiempo discretos donde cada canal ocupa la atención del sistema por un pequeño tiempo infinitesimal. Durante este tiempo, una muestra de amplitud de la señal es tomada y convertida a serie de pulsos ON/OFF, expresados en código binario, aunque un canal dado no sea continuamente muestreado, el número de muestras tomadas es suficiente para asegurar la confiable reconstrucción del sonido en la parte terminal.

Si el pasajero selecciona un canal particular o función de servicio, la señal reconstruida es procesada, resultando una señal de audio y/o control.

En términos generales el uso de una sola línea para funciones diferentes equivale a tener tantas líneas como funciones diferentes se realicen, con la consiguiente reducción del peso y -- volumen de cable.

A cambio de reducir una enorme cantidad de cable, se deben

instalar algunas unidades electrónicas, cuyo peso y volumen no representan un problema grave para el diseño y funcionamiento de la aeronave. Puesto que la tornillería, anclaje y ductos y el mantenimiento en general se reducen en forma significativa.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

El sistema multiplexor está dividido de la manera siguiente:

A.- Subsistema de Entretenimiento.

B.- Subsistema de servicio a Pasajeros.

Estos dos subsistemas son separados y funcionan independientemente, su único punto común es el receptáculo donde van alojados los botones que acciona el pasajero, localizado en el descansabrazos del asiento.

A.- SUBSISTEMA DE ENTRETENIMIENTO.

Como se puede ver en la figura II-1, el sistema suministra al pasajero:

a) Hasta 16 canales de audio estereofónicos que contienen esencialmente música, de diferentes estilos, que pueden ser seleccionados según gustos personales.

b) Un canal de anuncios que han sido grabados en cinta magnética y que pueden ser activados según criterio del personal de sobrecargos.

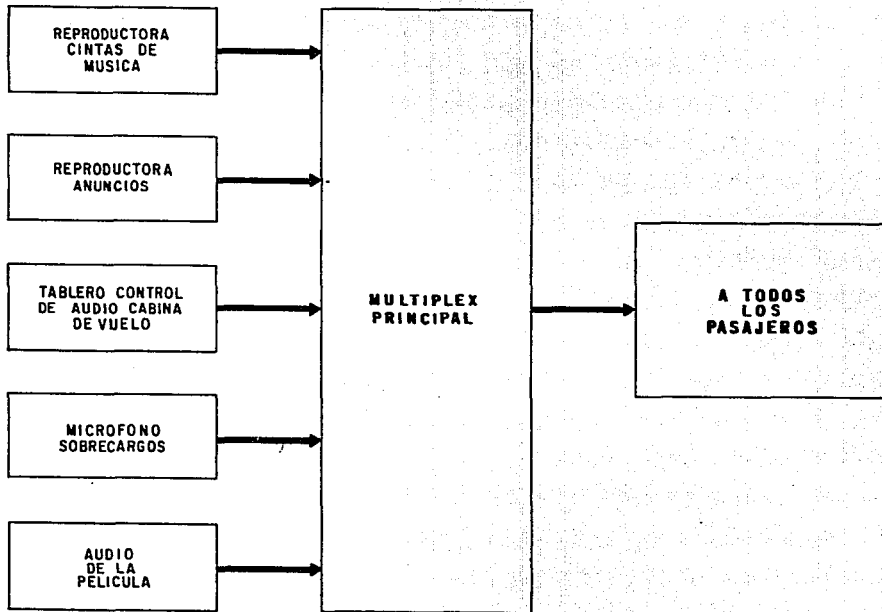


FIGURA 11-1

c) Información procedente de la cabina de vuelo que puede ser originada por el Capitán o Primer Oficial o Segundo Oficial o Primer observador.

d) La banda sonora (bilingüe) de la película que está proyectando en la cabina respectiva.

e) La información que los sobrecargos consideren necesaria difundir.

f) Música ambiental que puede ser escuchada durante el abordaje o descenso.

La manera más rudimentaria de que los pasajeros reciban lo enlistado anteriormente es instalar un bus con tantos pares de cables como señales monofónicas deban ser transmitidas, y en cada asiento instalar un selector de operación manual para que el pasajero pueda hacer llegar a sus audífonos la información de su particular interés. Adicionalmente a esto, se instalaría un control de prioridad para que el personal de la cabina de vuelo y sobrecargos puedan suspender el entretenimiento para dar información importante.

Esta solución no se utiliza comercialmente en las aeronaves porque la longitud de cables que se requiere para llegar a cada uno de los asientos es excesiva (aproximadamente un promedio para cada uno de 300 mt.), y consecuentemente su costo de adquisición es muy elevado, asimismo, el peso del cable originaría un mayor consumo de combustible y potencia en los motores.

En la Figura II-2, se esquematiza el sistema desarrollado por la compañía HUGHES Microelectronics para el aeronave DC10-15/30; se puede apreciar en el extremo izquierdo de este diagrama que las fuentes de señal son las mismas que ya se mencionaron anteriormente, lo que cambia es la técnica para reunir todas las

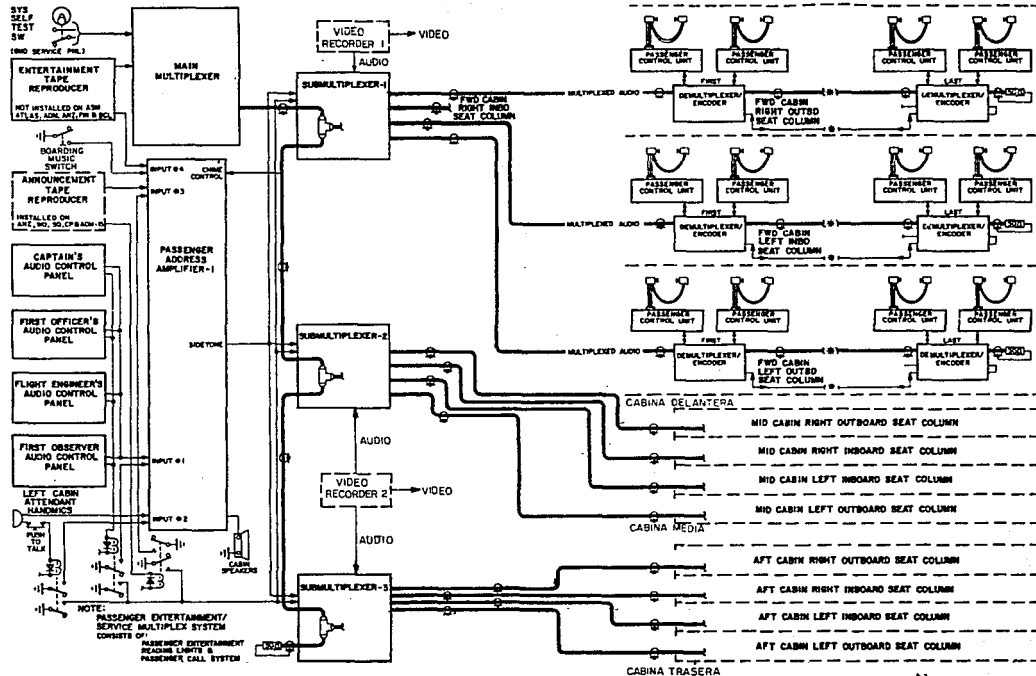


FIGURA 11-2

señales y enviarlas juntas (multiplexadas) por un pequeño número (12) de cables coaxiales.

Continuando el análisis de la Figura II-2, vemos que todas las informaciones que van a llegar al pasajero se encuentran -- agrupadas en dos categorías:

1.- Entretenimientos Musical

2.- Mensajes.

El entretenimiento musical, constituido por 16 canales estereofónicos proviene de una reproductora de 4 cartuchos, el cual es procesado digitalmente por el multiplexor principal y distribuido a tres submultiplexores correspondientes a las tres cabinas de pasajeros existentes en la aeronave.

Los mensajes emitidos por el personal de la aeronave (oficiales y sobrecargos) son inicialmente enviados a un amplificador común y desde éste, ya con la amplitud adecuada pasan a los tres submultiplexores.

En cada uno de los puntos donde se originan los mensajes - existe un control que le da prioridad a esta información con respecto al entretenimiento musical y la banda sonora del video.

Toda la información de audio, entretenimiento y mensajes, - está presente en cada uno de los 4 cables coaxiales de salida de cada submultiplexor, para distribuirse a las columnas de asientos como se puede ver en la Figura II-2.

Para que el pasajero pueda recibir las señales que le están enviando lo que se requiere es que éstas sean convertidas a la -

forma analógica y enviadas a la unidad de control del pasajero, localizada en el descansabrazos de cada asiento, de manera que con solo girar una perilla selectora se puede tener acceso al programa deseado.

La unidad de control del pasajero contiene también los dispositivos de acceso al subsistema de servicio de lo que se hará mención en el siguiente apartado.

B.- SUBSISTEMA DE SERVICIO A PASAJEROS.

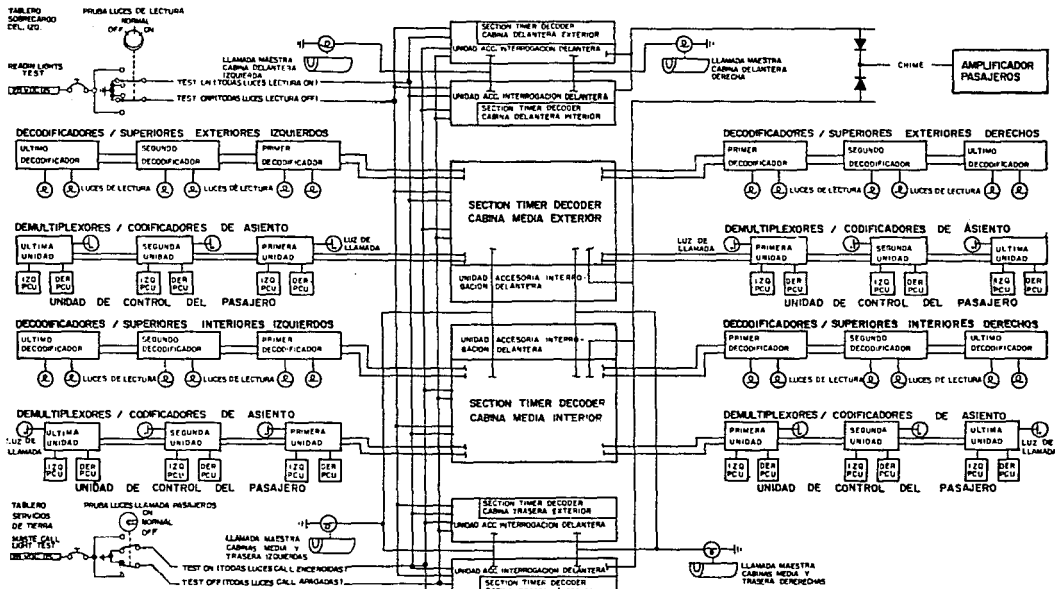
El objetivo de este conjunto es permitir que el pasajero active su luz de lectura y, asimismo, solicitar la presencia de la sobrecarga.

Las acciones antes descritas se realizan por medio de dos -- interruptores localizados en la unidad de control del pasajero que ha sido descrita en el apartado A de este capítulo.

El subsistema está formado por seis unidades idénticas, dos para cada cabina. Tal como se puede apreciar en la Figura II-3.

Cuando el pasajero oprime el interruptor de luz de lectura, identificado porque tiene dibujado un foco, el codificador genera una señal que puede ser identificada por el temporizador/decodificador de la sección correspondiente.

Respondiendo a esta solicitud, el temporizador/ decodificador envía a su vez una señal al decodificador superior correspondiente; éste último traduce esta señal digital a una orden para encender la luz de lectura.



SISTEMA DE SERVICIO

FIGURA II-3

Para que la sobrecarga se entere de que algún pasajero solicita su presencia, éste último debe activar el interruptor que tiene el símbolo de una silueta femenina; respondiendo a esta acción el codificador dé una orden para que se encienda la luz de llamada situada en la parte lateral de cada fila de asientos. El mismo codificador envía una señal binaria al temporizador correspondiente y éste último activa simultáneamente la luz de llamada maestra y la campana electrónica. Con lo anterior la sobrecarga sabe en que fila de asientos está el pasajero que solicita su presencia, pero tiene que hacer una interrogación verbal para localizar a éste último.

El subsistema que se está describiendo cuenta con interruptores de auto-prueba para las luces de lectura y las luces de llamada a sobrecarga. En el primer caso el interruptor enciende o apaga simultáneamente todas las luces de lectura y en el segundo caso el interruptor enciende o apaga todas las luces de llamada, inclusive las luces de llamada maestra.

2. CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DE LAS UNIDADES ELECTRONICAS DEL SISTEMA.

SISTEMA DE ENTRETENIMIENTO.

A.- Multiplexor principal

El multiplexor principal es parte del sistema de entretenimiento/servicio que proporciona audio al entretenimiento y servicio al pasajero a bordo de una aeronave comercial. El multiplexor principal es un ensamble de estado sólido, que contiene un transformador y componentes híbridos discretos en tres(3) circuitos impresos. El multiplexor principal puede recibir hasta --

16 canales de audio desde la reproductora de cinta y una entrada desde la comunicación a pasajeros (PA) (AMPLIFICADOR). También recibe energía del avión de 115 volts, 400 hz, los cuales son -- convertidos a ± 12 volts y - 5 volts. La salida multiplexada de la unidad es enviada a los submultiplexores del sistema. Ver la Figura II-4 para el diagrama de bloques de interrelación (INTER-FACE).

a) Características Principales

Tipo de unidad.....	Estado sólido
Función de la unidad.....	Multiplexor señales de audio
Entradas y Salidas:	
Entradas de audio.....	600 ohms de impedancia, 0.775 volt rms máximo.
Entrada de audio PA	40 milivolts rms nominal.
	Modo Normal: Circuito abierto.
	Modo override PA:
	0 \pm 1.5 volts.
Salida.....	5.01 megabits sec. código Manchester.
	10 bits palabra (1 stereo, mono magnitud 8).

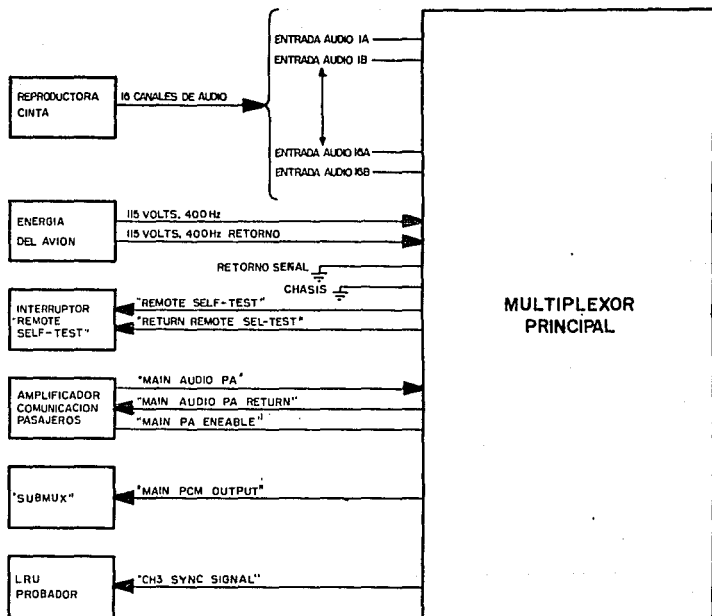


DIAGRAMA DE BLOQUES DE INTERFACE
FIGURA II-4

Tiempo de subida y
 Tiempo de bajada del pulso.....10 nano segs. máx.

Dos alfileres de auto-prueba
 remota.....Dos alfileres abier-
 tos.

Autoprueba.....Alfileres es corto.

Reloj.....Interno

Energía de entrada.....115 volts, 400 hz.

Disipación.....20 watts.

Canales de operación.....16 (discretos a mul-
 tiplexarse).

Dimensiones de la cubierta.....Largo 12.7, ancho 2.4
 pulg 3.6 pulg de al-
 tura.

Peso.....2.56 lbs.

b) Operación General

- (1) El multiplexor principal condiciona, muestrea, multiplexa las señales de audio desde la reproductora y el amplificador de comunicación a pasajeros y entrega a su salida una señal digital PCM
- (2) El multiplexor principal tiene tres modos de operación:
 - a) En el modo normal de audio, los 16 canales de las señales de audio de la reproductora de cintas - - son secuencialmente muestreadas y cada muestra - - se convierte a una palabra digital. Después de - -

los 16 canales han sido muestreados y las palabras resultantes han sido transmitidas, un hiperpulsos de sincronización es generado. Este pulso consiste de 7 bits en el estado alto seguido de una transición de estado alto a bajo. Esto actúa como un bit estereomonoaural del canal No. 1, siempre impidiendo que los canales No. 1 y No. 2 actúen como un par estereo. La velocidad de muestreo para cada canal es de 30,000 muestras por segundo. Lo que técnicamente permite operar con señales de audio hasta de 15 khz de ancho de banda, con lo cual el pasajero obtiene una muy buena calidad musical, comparable a la de un sistema doméstico de alta fidelidad.

- b) En el modo de comunicación a pasajeros, la señal de audio desde el amplificador de PA reemplaza las señales de la reproductora de cinta en todos los 16 canales. Las señales de audio son amplificadas en un amplificador de control de ganancia automático (AGC) para asegurar niveles de salida uniformes. La unidad entra en el modo de comunicación a pasajeros al recibir la señal PA ENABLE.

- c) En el modo de autoprueba el multiplexor principal inicia el modo de autoprueba integrada (BIST) del sistema PE/PS durante esta prueba los bits stereo/mono de cada palabra son forzados al estado lógico uno y el audio normal es reemplazado por una señal de prueba de tipo cuadrado de 1 khz. La unidad entra a este modo a través del interruptor de autoprueba dentro de la unidad o 2 alfileres

Proporcionados en el conector de la unidad y un interruptor remoto

- (3) Los tres modos de operación mencionados anteriormente tienen la siguiente prioridad:
 - a) Self Test (MAYOR).
 - b) Comunicación a pasajeros (PA).
 - c) Audio Normal (MENOR).
- (4) Además del interruptor self test/off en el multiplexor principal, hay (8) ocho interruptores (stereo/mono) los cuales seleccionan los canales que serán usados como estéreo.

B.- Submultiplexor

La función del submultiplexor es la de proporcionar el procesamiento de datos de audio y la sincronización de la entrada local de audio, ya sea para la película ó la comunicación a pasajeros, con los datos de audio multiplexados recibidos desde el multiplexor principal.

Los circuitos de esta unidad están compuestos por componentes discretas e híbridas montados en circuitos impresos y una fuente de alimentación. La entrada al submultiplexor consiste de audio del video, anuncios locales de comunicación a pasajeros, y datos de modulación de pulsos codificados (PCM) desde el multiplexor principal. El submultiplexor contiene sus propios circuitos de reloj y conteo, los cuales normalmente están sincronizados a los del multiplexor principal, pero los cuales trabajan independientes si el grupo de datos del multiplexor principal es interrumpido.

Un conector exterior de alfileres múltiples es proporcionado

para las señales de entrada y alimentación. La unidad también - cuenta con seis conectores de tipo coaxial para el manejo de los datos de alta frecuencia del PCM que entran y salen del submultiplexor. Ver la Figura II-5 para un diagrama de bloques de la - interface.

a) Características Principales:

Tipo de Unidad.....Estado sólido.

Función de la Unidad.....Aumentar información
a los datos del multiplexor.

Reloj.....Interno (esclavizado
o independiente).

Alimentación de Entrada.....115 volts, 400 hz.

Disipación.....14 watts.

Canales de Operación.....16 (multiplexados).

Características de Entrada-Salida:

Entradas de Audio del Video.....0.775 volts rms. máximo,
a una impedancia de 600 ohms de entrada diferencial.

Entrada de Audio PA.....40 milivolts rms.

Disponibilidad de Video:

Modo Normal: -5 volts mínimo, + 7
volts máximo.

Modo Movie Enable +16 volts mínimo +50
volts máximo.

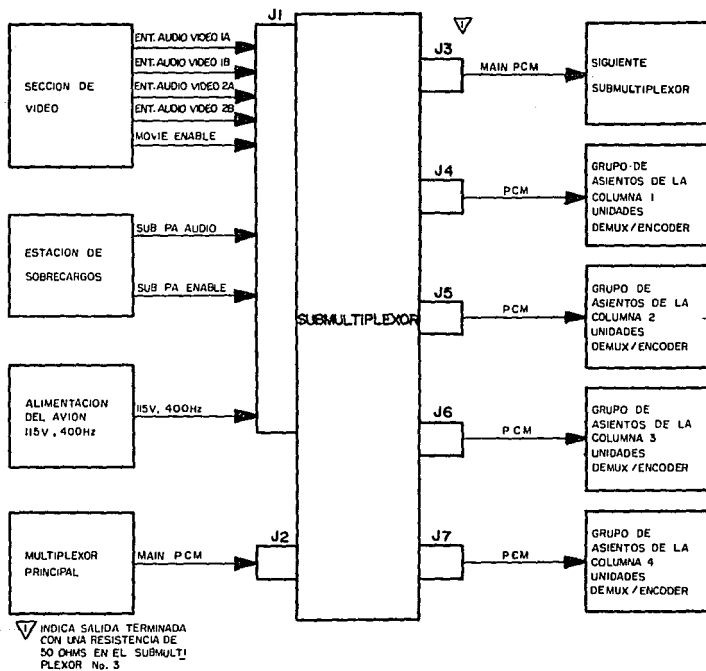


DIAGRAMA DE BLOQUES DE INTERFACE
FIGURA 11-5

Sub PA ENABLE:

Modo Normal.....Circuito abierto.

Modo PA OVERRIDED.....0 \pm 1.5 volts.

Salida PCM:

Tamaño Bit.....5.01 megabits por
segundo.

Formato.....Código Manchester.

Tamaño de Palabra.....10 bits por palabra
(1 stereo/mono, 1
señal, magnitud 8)

Nivel de Salida.....0.5 volts \pm 0.2 volts
pico a pico centrado
a tierra.

Pulsos de Sincronización.....7 bit en el estado
de salida, acto
seguido de un (1)
lógico.

Tiempo de subida del Pulso.....10 nano segundos
máximo.

Tiempo de Bajada del Pulso.....10 nano segundos
máximo.

Dimensiones de la Cubierta.....Largo 7.00 pulgadas
 \times 4.52 pulgadas de
ancho \times 3.75 pulgadas
de altura.

Peso.....1.50 libras.

b) Operación General.

- (1) Cada uno de los tres submultiplexores recibe el audio del video desde una sección separada del cine. Dos canales del audio del video pueden ser procesados a través de cada submultiplexor. Esto puede estar en la forma de un par estéreo o dos canales de audio monofónico. Cuando el audio del video es deseado por algún pasajero, una orden (movie enable) es enviada desde el tablero de control de cine. Después de recibida la orden, el submultiplexor toma los canales 15 y 16 de los dieciseis canales de datos PCM. (PRINCIPAL PCM J2) desde el multiplexor principal e inserta el audio del video.
- (2) El submultiplexor procesa los datos de entrada del video, y produce una salida PCM de dieciseis (16) canales consistente de catorce (14) canales de la entrada original de PCM y dos canales de audio del video (excepto para PA o AUTO PRUEBA MUX.) los datos modificados de PCM son enviados a los asientos a través de cuatro conectores coaxiales (J4 al J7). Los datos desde el multiplexor de PCM son enviados al siguiente multiplexor a través del conector J3. El último submultiplexor está terminado en el conector J3 con una terminal (resistencia) de 50-ohms.
- (3) Los anuncios en el área servida por cada uno de los submultiplexores pueden ser hechos desde cada una de las estaciones de sobrecargos activando el SUB PA ENABLE. Este pone la señal del micrófono en todos los canales, tomando el audio local del video y el audio de las cintas de entretenimiento originándose desde el multiplexor principal.

- (4) El submultiplexor es forzado al modo MAIN PA cuando el bit estéreo/mono del canal quince es un lógico "0" y el canal dieciseis es un lógico 1. En el modo MAIN PA el PCM MAIN PA es procesado y transmitido en los conectores de las salidas J4 al J7.
 - (5) El submultiplexor es forzado al modo de auto-prueba (SELF-TEST), cuando el primer bit del canal quince y el canal catorce (desde el multiplexor principal) es un lógico "1". En el modo SELF-TEST, el submultiplexor recibe el PCM del multiplexor principal sin alteración, y lo transmite en las cuatro líneas de salida de los cuatro coaxiales.
 - (6) La energía de operación para el submultiplexor es derivada desde una fuente de alimentación interna. La fuente de alimentación recibe 115 volts, 400 hz. generados por la planta principal de energía del avión, y se producen bajos niveles de voltaje de CD. Los modos de operación descritos anteriormente tienen la siguiente prioridad:
 - a) Auto Prueba (MAYOR).
 - b) Main PA.
 - c) Sub PA.
 - d) Movie AUDIO.
 - e) Normal Audio.
- c) Demultiplexor/Codificador de Asiento
- Existen dos tipos de demultiplexores codificadores:
- a) Para dos (2) asientos.
 - b) Para tres (3) asientos.

- (1) El demultiplexor/codificador de asiento efectúa tres funciones:

- La función de codificación para el sistema de servicio al pasajero.
- La función de demultiplexar para el sistema de entretenimiento.
- Sirve como una caja de terminales para la distribución de energía.

El número de demultiplexores codificadores de asiento utilizado para el sistema de entretenimiento y servicio depende del número de asientos de pasajeros y configuración. Los demultiplexores/codificadores de dos y tres asientos son utilizados donde los asientos se encuentren agrupados en dos y tres respectivamente.

- (2) La porción demultiplexora del demultiplexor/codificador efectúa la función de entretenimiento a los pasajeros. Los dieciseis canales de audio de salida multiplexados del submultiplexor son demultiplexados y amplificados para activar los transductores de audio de los pasajeros. La selección de información de cada canal es recibida desde cada una de las unidades de control de pasajeros (PCU's) y los canales solicitados son enviados al transductor de audio del correspondiente control de pasajeros.

- (3) La porción codificadora del demultiplexor/codificador efectúa la función de servicio a pasajeros. El codificador acepta la información del interruptor de posición iniciada por el pasajero, a través de la unidad de control de pasajero y la traduce a datos que son transmitidos al temporizador/decodifica-

dor de sección para ser procesados.

- (4) Los componentes de circuito del demultiplexor/codificador se encuentran montados sobre dos tabletas de circuito impreso. Estos componentes consisten de partes o componentes discretas, arreglos de MOS (METAL-OXIDE-SILICON) y componentes producidas por la tecnología de circuitos integrados híbridos. Tres conectores del tipo de alfileres múltiples son proporcionados para las señales de entrada, salida y alimentación. La alimentación para operar el demultiplexor/codificador es suministrada por la alimentación de energía del temporizador/decodificador de sección. El demultiplexor/codificador tiene circuitos condicionadores de energía que condicionan el voltaje de CD y genera los voltajes de referencia para la conversión digital/analógica.

a) Características Principales

Tipo de Unidad.....	Estado sólido.
Función de la Unidad.....	Conversión digital-analógica y detectar las posiciones del interruptor.
Potencia de Entrada.....	+V= $\pm 13 \pm 2$ volts; -V=13 volts ± 2 volts.
Canales de Operación.....	Dieciseis (Demultiplexados a discretos).
Características Especiales.....	Auto-prueba.

Dimensiones de la Cubierta.....Largo 5.00 pulgadas,
 3.47 pulg ancho *
 1.87 pulg altura

Entradas y Salidas (Sistema Servicio
 a Pasajeros)

GATED DATA FOWARD & GATED DATA BACKWARD:

Lógico 0.....+0.5
 +V-5.0 volts < 10 K
 Zin < 30 K
 Lógico 1.....0±3.0 volts Zout < 4.
 Frecuencia.....3.5 K Bits/Segundo
 Nominal

Tiempo de Caída = Tiempo de eleva-
 ción.....1 msce min, 200 msec
 máx. (10%-90% puntos)

Reloj Común:

Lógico 0.....V±1.0 volts.
 Lógico 1 del Reloj.....0^{+1.0}
 -2.0 volts.
 Frecuencia.....3.5 khz nominal,
 50 ± 5%

Tiempo de Elevación=Tiempo de caída=4mseg min, 20 mseg
 máx. (10%-90% puntos)

Funciones de Reserva, Entrada del Interruptor de Asegura-
 miento:

Cada asiento tiene dos alambres sencillos para las en-
 tradas de funciones de entrada:

Requerido.....Abierto

No Requerido.....Tierra (impedancia
de entrada = 60 k).

**Función de Llamada, Entrada del Interruptor Momentánea-
mente:**

Cada entrada de la función de llamada es un alambre
sencillo.

Asientos 1 a 3 para unir la misma terminal de función
de llamada.

Llamada.....Tierra.

Rearmado.....22 K± 10% a tierra.

Normal.....Abierto.

Salida de Luz de llamada:

On.....0 volts min.
+ 1 volt máx.

Off.....Open.

Energía de la Luz de Llamada.....115 volts.

Entrada de Modo de Luz de Lectura:

Cada asiento tiene un alambre sencillo para la
entrada de luz de lectura.

Impedancia de Entrada.....60 k ohms

Modo Aseguramiento: ON.....Tierra.

OFF.....Abierto.

Modo Momentáneo: Cambio.....Tierra

Sin Cambio.....Abierto

Entrada PCM (Sistema Entretenimiento Pasajeros):

Rango Bit.....5.01 megabits por seg

Formato.....Código Manchester.
 Tiempos de Subida y Bajada de
 Pulsos.....5 a 10 nanosegundos.
 Nivel.....0.5 \pm 0.2 volts pico
 a pico, centrado al-
 rededor a tierra.

Salida de Audio:

Potencia: Demultiplexor/Codifica-
 dor 2 asientos.....200 miliwatts rms \pm
 1 db con plena escala
 entrada 1 khz.
 Demultiplexor/Codifica-
 dor 3 asientos.....50 miliwatts rms \pm
 1 db con plena escala
 entrada 1 khz.
 Respuesta de Frecuencia.....50hz a 10 khz \pm 3 db.

b) Operación General.

- (1) El demultiplexor/codificador de asiento incorpora ambas funciones de entretenimiento a pasajeros y servicio a pasajeros. Esta es la única unidad en el sistema de entretenimiento y servicio a pasajeros que efectúa ambas. La interface del demultiplexor/codificador de asiento con las otras unidades del sistema de entretenimiento y servicio se muestra en la Figura II-6.
- (2) a. La función demultiplexora lleva a cabo la función de entretenimiento a pasajeros. La entrada a la sección demultiplexora es una señal compues-

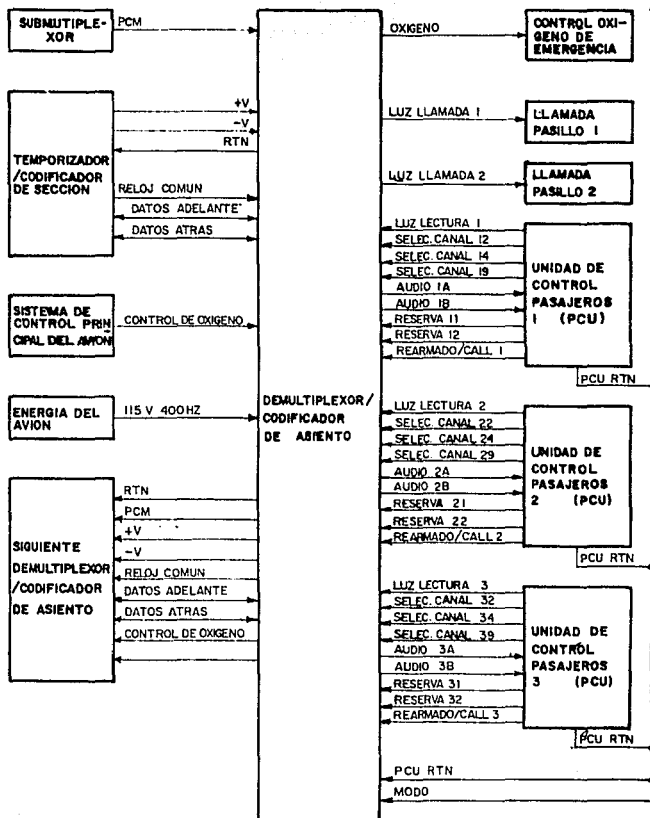


DIAGRAMA DE BLOQUES INTERFACE
FIGURA II-6

ta de modulación de pulsos codificados (PCM) desde el submultiplexor.

- b. La información del programa consiste de 16 canales de información digital de audio. Esta información puede ser estéreo o monoaural. La información estéreo siempre se encuentra en los canales adyacentes. Los canales 1 al 8 están normalmente reservados para estéreo, aunque los canales 9 al 16 pueden ser programados en estéreo. Si los canales están programados en estéreo solamente, los canales con número non son seleccionados en el (PCU) control del pasajero. El canal adyacente par es seleccionado automáticamente para formar el par estéreo. Los canales programados monoaurales son seleccionados individualmente.

(3) Servicio a Pasajeros.

- a. Las funciones de servicio a pasajero son efectuadas por la sección codificadora. El intercambio o adquisición de datos para la sección codificadora es llevada a cabo usando tres líneas; envío de datos hacia adelante, envío de datos hacia atrás, y reloj común.
- b. El codificador traduce las posiciones del interruptor para la llamada a sobrecargos, luces de lectura, y funciones de reserva en datos que son transmitidos al temporizador/decodificador de sección para ser procesados. El temporizador/decodificador de sección entonces decodifica los datos y envía órdenes apropiadas a las estaciones de sobrecargos y a los correspondientes decodificador superior.

- c. La sección codificadora proporciona las funciones de selección para aplicar la energía a una o dos lámparas de llamada de pasillo (AISLE CALL) (localizada en cada uno de los grupos de asientos), cuando una orden de llamada a sobrecargos es recibida a través del interruptor de llamada de sobrecargos de la unidad de control del pasajero (PCU).
 - d. La sección codificadora también tiene la capacidad de sobrepasar las órdenes del interruptor de la unidad de control del pasajero (PCU) para las luces de lectura y llamada de sobrecargos cuando las órdenes maestras son recibidas desde el temporizador/decodificador de sección.
- (4) Durante la auto-prueba del sistema de entretenimiento, el demultiplexor de asiento prueba cada una de las salidas del amplificador de audio. Además, los transductores del audio de las unidades de control de pasajeros son verificados por continuidad usando dos de las tres líneas de entrada selectoras de canal. Antes de esta prueba, las luces de llamada y lectura del sistema de servicio a pasajeros son encendidas a través de los interruptores del tablero de control maestro. El demultiplexor del entretenimiento a pasajeros ordena al codificador del servicio a pasajeros el apagar todas las luces de lectura y llamada, si todas las salidas de audio están funcionales. Si existe un circuito abierto en un transductor; las luces destellarán a aproximadamente 1 hz.

- (5) La unidad demultiplexora codificador también sirve como una caja de terminales para conexiones de energía para el solenoide de control de oxígeno.

D. TEMPORIZADOR/DECODIFICADOR.

Cada temporizador/decodificador controla las funciones de servicio en una área específica del avión. Para señales de interfase con otras unidades en el sistema de entretenimiento y servicio, cinco conectores exteriores son proporcionados. Cada temporizador/decodificador se comunica con una o dos columnas de codificadores de asiento y sus respectivos decodificadores superiores. La interfase del temporizador/decodificador con las otras unidades del sistema de entretenimiento y servicio es mostrada en la Figura II-7.

Una unidad de auto prueba es incluida, la cual contiene una luz indicadora EXTERNAL FAULT y un interruptor SELF-TEST. La luz EXTERNAL FAULT se encenderá cuando la comunicación del sistema de servicio entre el asiento, las unidades superiores en las columnas y el temporizador/decodificador se encuentra interrumpida, debido a equivocada colocación de terminales o mal funcionamiento eléctrico. El interruptor de SELF-TEST tiene las posiciones ON y OFF para proporcionar los medios para probar que la luz de lectura y de llamada están operativa. El interruptor de auto-prueba tiene una posición NORM (cargado a resorte), el cual es colocado durante la operación normal del sistema.

a) Características Principales

tipo de Unidad.....	Estado sólido.
Función de la Unidad.....	Decodificador información del asiento del pasajero y proporcionar sincro-

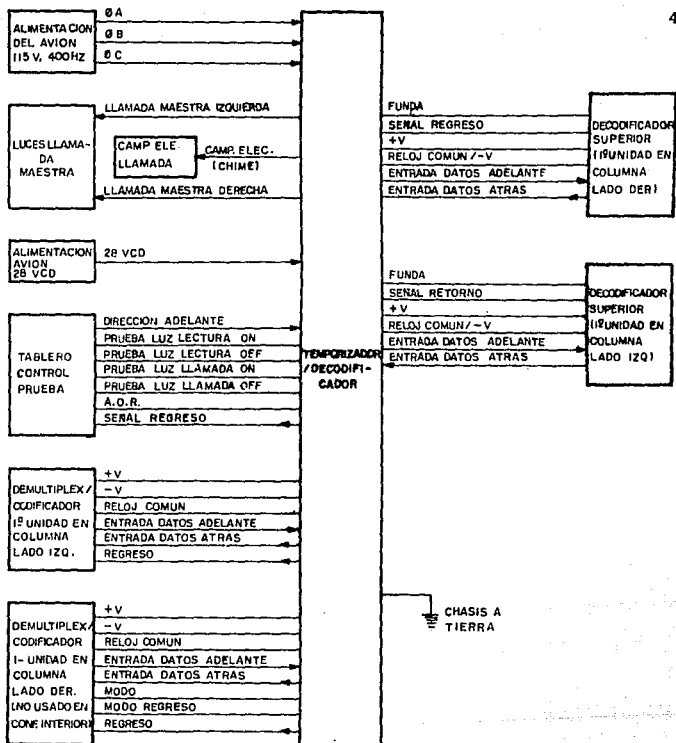


FIGURA II-7

nización para funciones
de servicio.

Características Entrada/Salida:

NOTA: VCDA=28 volts de CD suministrados por el avión

MASTER CALL: ON.....VCDA+0.0 A-2.0 volts,
1 ampere máximo.

OFF.....OPEN

MASTER CALL RETURN.....Regreso volt VCDA.

CHIME: ON.....VCDA+0.0 A-2.0 volts,
110 mhz máximo.

OFF.....OPEN

Duración.....1+0.5 segundos.

Regreso CHIME.....Regreso volt VCDA.

Regreso SEÑAL.....Chasis (aeronave).

Prueba Luz de Lectura: ON.....+28±2.0 volts.

NORMAL....Tierra ± 2.0 volts.

OFF.....+28 ± 2.0 volts.

Prueba Luz de llamada: ON.....+28 ± 2.0 volts.

NORMAL....Tierra ± 2.0 volts.

OFF.....+28 ± 2.0 volts.

+ V.....+15 volts + 0.0V
- 0.6V

Regreso señal.....Chasis (avión).

Reloj común:

Ancho de pulso.....150 microsegundos
nominal.

Lógico 0.....-V.

Lógico 1.....Regreso.

Hiperpulso.....+V+0.5V-3.0V.

Tiempo de Subida=Tiempo Bajada...4 microsegundos mínimo
20 microsegundos máximo,
(10%-90%).

Entrada de Datos hacia Ade-
lante y Atrás (A las Unidades
Demultiplexores/Codificadores)

Ancho de Bit.....300 microsegundos nominal.

Lógico 0.....+V+0.5V-3.0V

Lógico 1.....Regreso+2.0V-0.0V.

Tiempo Subida=Tiempo Bajada....1 microsegundos mínimo.
200 microsegundos máximo.
(10%-90%).

Alimentación.....115 volts, 3 fases, 400 hz.

(Entrada a la Fuente de Ali- (De la barra de la aero-
mentacion). nave).

Características de Alimenta-
ción:

Entrada.....115 volts, 3 fases, 400 hz.

Salidas.....15V+0.6 volts CD, a 4
amperes -0.0
+15±0.2 volts CD, a 8
amperes
+5±0.3 volts CD, a 1
ampere.

Dimensiones Cubierta.....8.5 pulgadas largo, 5.0
 (Incluyendo Fuente de Ali-
 mentación).....7.6 pulgadas alto.
 Peso (incluyendo fuente de alimenta-
 ción).....7.2 libras.

b) Operación General. .

El temporizador/decodificador es la unidad procesadora en el sistema de servicio al pasajero. Este puede tener la configuración para servir a dos columnas de decodificadores superiores con alguna de las dos columnas correspondientes a los demultiplexores/codificadores (configuración exterior) o con solamente una columna de demultiplexores/codificadores. (configuración interior).

El temporizador consiste de tres secciones: circuitos de proceso de datos de la columna izquierda; circuitos de proceso de datos de la columna derecha, y los circuitos centrales, el cual implementa datos desde ambos circuitos de las columnas izquierda y derecha para proporcionar las funciones de llamada maestra a sobrecargos y campana electrónica (CHIME). El dato que es generado por el demultiplexor/codificador es primero interrogado por el circuito central y transmitido al apropiado decodificador superior según se demandó.

Un oscilador general el pulso del reloj el cual es usado en el temporizador/decodificador y también insertado al reloj común de la línea, para uso del demultiplexor/codificador y decodificadores superiores. La frecuencia del reloj es aproximadamente 3.5 khz.

Cada grupo de asientos en una columna es servido durante un tiempo de una palabra de 19 bits, el cual es controlado por el reloj común. El formato de palabra para los demultiplexores/codificadores es diferente que el formato para los decodificadores superiores.

El temporizador/decodificador tiene la capacidad de colocar todas las luces de lectura y llamada a sobrecargo encendidas o apagadas. Debido a la implementación de los interruptores maestros remotos.

E. DECODIFICADOR SUPERIOR.

(1) La función del decodificador superior es la de controlar la energía a las luces de lectura y llamada a sobrecargos correspondientes. El número de decodificadores superiores depende del número de asientos para los pasajeros y su configuración. Esto es, los decodificadores superiores para dos y tres asientos son utilizados para agrupar en dos y tres asientos respectivamente.

(2) El decodificador superior es colocado en la parte superior de la cabina de pasajeros. Los conectores de entrada/salida son para las señales de interface y energía; los componentes electrónicos son de tipo integrado MOS-MSI montados sobre una tarjeta de impreso junto con muchos componentes discretos. Los circuitos se encuentran dentro de una cubierta de aluminio. Ver Figura II-8 para el diagrama de bloques de interface.

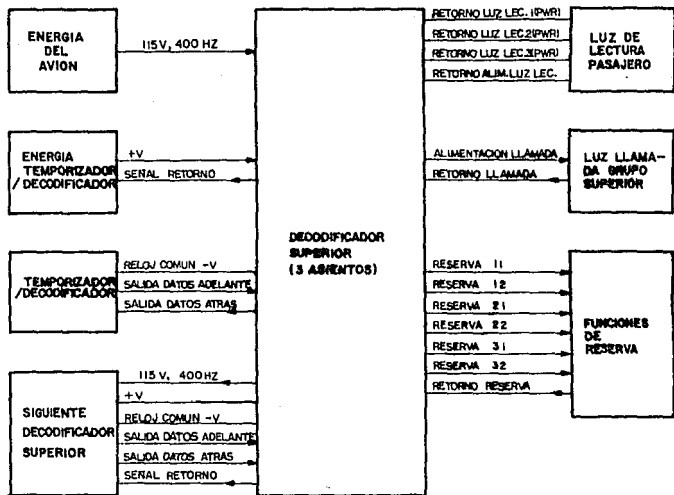


DIAGRAMA DE INTERFACE

FIGURA 11-8

a).- Características Principales:

REQUERIMIENTOS DE ENTRADA.

+V.....+13 A + 15 volts.

-V.....-11 A - 15 volts.

Regreso.....Cable (común) de tierra.

Reloj Común:

Frecuencia.....35 khz \pm 252, 50 \pm 5%0 Lógico.....0.0V +1.0 volts
-2.01 Lógico.....-V +1.0 volts
-1.0Hiperpulso.....+V 0.5 volts
-0.3Tiempo de Elevación.....4 msec mínimo, 20 msec
máximo (10%-90%).

Ancho del Pulso.....150 msec nominal.

CARACTERISTICAS ENTRADA/SALIDA

Salida de Datos hacia Adelante y Atrás:

Frecuencia.....3.5 kbits/seg nominal

0 Lógico + V +0.5 volts...Z salida igual a 0 menor
-3.0 mo.1 Lógico 0 V +2.0 volts...Z salida igual a 0 menor
-3.0 que 4 K.

Ancho del Pulso de
Strobe.....300 msec nominal.
Tiempo de Elevación.....1 msec mínimo, 200 msec
máximo (10%-90%).

ESPECIFICACIONES DE SALIDA

Retorno de Luz de
Lectura:

ON.....Regreso Llamada +1V, -0V.
50 ma máximo
OFF.....Circuito abierto.

Funciones de reserva:

ON.....+V +0 1 K Ohms impedancia
-3 5 mw máximo.
0V +0 140 K Ohms impedancia.
-5

Dimensiones.....4.5 pulg largo, 2.9 pulg.
* Rectificado a 400 Hz ancho * 2.1 pulg. altura.

b).- Operación.

- (1) Los decodificadores de dos y tres asientos utilizado en el sistema de entretenimiento y servicio, son similares, excepto en que la unidad de dos asientos no cuenta con el circuito de cambio para operar una tercera luz de lectura.
- (2) La energía para la luz de llamada y lectura es procedente de una fase de sistema trifásico de CA del

avión. Esta energía de 115 volts de CA es reducida por medio de un transformador toroidal, y rectificadada en un rectificador de onda completa. Los 28 volts a 400 Hz son rectificadados para ambas llamadas el cambio es hecho en el regreso o líneas a tierra de las luces; la energía es suministrada a la luz de llamada, ya sea por una fuente de energía externa (+28 VCD, 50 MA máximo) ó la línea de alimentación interna de las luces de lectura, y el cambio es hecho en la línea de regreso. La línea de regreso a las luces de lectura se encuentra a tierra -- durante todo el tiempo y el cambio es hecho en las líneas de alimentación de +28 VCD volts a las luces de lectura; la energía de +28 VCD es suministrada a las luces de llamada por el codificador superior durante todo el tiempo y el cambio es hecho en la línea de regreso. Los rectificadores controlados de silicón (SCR's) son usados para el control del -- cambio; un transistor es utilizado para controlar las luces de llamada. Los SCR's y el transistor son encendidos y apagados directamente por señales del circuito integrado del decodificador. La línea de regreso para ambas luces de lectura y llamada se encuentra a tierra siempre, y el cambio es hecho en las líneas de alimentación de +28 volts para -- ambas luces de lectura y llamada, usando un SCR's controlado directamente por el circuito integrado del decodificador.

- (3) El decodificador superior recibe todas sus entradas desde el temporizador/decodificador, ya sea a través o directamente de uno o más decodificadores

superiores. Una columna de decodificadores superiores está en serie alambreado al temporizador/decodificador, teniéndose que el primero y el último decodificador superior son capaces de comunicarse directamente con el temporizador/decodificador por medio de las líneas de salida de datos hacia adelante ó hacia atrás. Ambas líneas son utilizadas alternadamente para proporcionar información a los decodificadores superiores. Cada decodificador superior tiene un interruptor bidireccional que permite el paso de información a través de cualquier dirección o acepta información en el decodificador superior desde cualquier dirección. Las otras entradas, alimentación y reloj común, se encuentran alambreadas a través de los decodificadores superiores.

- (4) El temporizador/decodificador se comunica con cada uno de los decodificadores superiores, en turno, empezando desde un extremo de la columna.
- (5) Cuando un pulso strobe aparece en una de las líneas de salida, el circuito habilitador del reloj es activado, y la información en la línea de datos es utilizada por el decodificador superior. El pulso de strobe puede venir ya sea del temporizador/decodificador o del decodificador superior anterior, dependiendo de la posición del decodificador superior en la columna. El temporizador/decodificador envía el primer pulso strobe, mientras se genera un hiperpulso que le toma la mitad del tiempo de un bit. Como va siendo recibida la información por el primer decodificador superior, su contador interno se está incrementando cada vez que el reloj aparece en la línea común. En el tiempo 18 un -

strobe es generado, y enviado en la línea de salida de datos. En el tiempo 19, el circuito habilitador del reloj es inhibido, y la salida bi-direccional es colocada de tal manera que el resto de la información en la línea pueda llegar al siguiente decodificador superior. De esta manera, la información recibida por el temporizador/decodificador desde el primer demultiplexor/codificador se dirige al primer codificador superior y así hasta el resto de la columna hasta el último grupo de asientos.

- (6) Después de que la comunicación con el último decodificador superior ha sido completada, el sistema comienza otra vez desde el otro extremo de la columna.
- (7) El formato de la palabra utilizado por el codificador superior consiste de 21 bits con un rango de bit de 3.5 K bits por segundo. De estos, los 9 primeros bits no son utilizados mientras los datos están siendo acumulados por el temporizador/decodificador. Los siguientes 3 bits son usados para - - control de las luces de lectura, el siguiente bit para indicar que uno o más pasajeros han iniciado una solicitud de llamada, los siguientes dos grupos de 3 bits para controlar las dos funciones de reserva.

3. DIAGRAMAS ELECTRICOS Y SECUENCIA DE OPERACION.

A.- Amplificador de Comunicación a Pasajeros.

El amplificador de comunicación a pasajeros es la interface entre los submultiplexores y los diversos puntos donde se pueden producir las señales que deben llegar a los pasajeros, tales - - fuentes de información son:

1. Tablero de Control de Audio del Capitán.
2. Tablero de Control de Audio del Primer Oficial.
3. Tablero de Control de Audio del Segundo Oficial.
4. Tablero de Control de Audio del Primer Observador.
5. Tablero de Control de Repuesto del Compartimiento Eléctrico/Electrónico.
6. Reproductora de Anuncios Grabados.
7. Reproductora de Audio (música) de Entretenimiento.
8. Micrófono de Sobrecarga posiciones delantera y trasera.

Para activar cualquiera de estos dispositivos existe un botón en cada uno de ellos, que al ser presionado activa un relevador debido a que conecta a tierra uno de los extremos de su bobina, teniendo el otro extremo permanentemente conectado al positivo de la fuente de alimentación (Ver Figura II-9).

Al activar dicho relevador, sus contactos conectan a tierra ciertos puntos del amplificador de comunicación a pasajeros, con lo cual se cierra la trayectoria para que la señal emitida pueda llegar hasta los submultiplexores o a las bocinas del sonido local.

En paralelo con cada una de las bobinas de los relevadores se tienen un diodo conectado en sentido inverso al flujo normal de la corriente, de tal forma que no conduce cuando el relevador está siendo normalmente alimentado. La finalidad de este diodo es cortocircuitar la corriente inversa que genera la bobina cuando se le desconecta la alimentación normal.

Los primeros cinco dispositivos enlistados anteriormente tienen su acceso al amplificador de comunicación a pasajeros por las terminales B1, B2 y B3.

La reproductora de anuncios grabados tiene su acceso por las terminales A3, A4 y A6.

La reproductora de audio se conecta al amplificador por las terminales B25, B26 y B28.

El micrófono de sobrecargos tiene un acceso por las terminales B4, B5 y B6.

Como se puede apreciar, todos los dispositivos tienen 3 hilos de acceso, dos de señales y uno de control (tierra) para activar el sistema de comunicación a pasajeros.

Los cuatro integrantes de la tripulación y el tablero de repuesto tienen la facilidad de llegar a los submultiplexores a través del amplificador de comunicación a pasajeros o directamente en caso de situaciones determinadas, asimismo, todo el personal de Sobrecargos, la reproductora de anuncios grabados y audio (música) pueden hacer llegar sus mensajes a los pasajeros a través del sonido local.

La conmutación de los diferentes elementos del amplificador de comunicación a pasajeros, se logra por medio de foto-interruptores, éstos están constituidos por una fuente luminosa y una resistencia que en la obscuridad tiene un alto valor e iluminada se reduce casi a cero ohms. Para que la mencionada fuente lumino-

sa produzca luz, es necesario hacer una "corriente de control"; esta corriente es controlada por un semiconductor, ya sea diodo o transistor, que se hará conducir con uno de sus extremos conectados a + VCC y el otro conectado a tierra cuando alguien oprima el botón de control que ya se mencionó anteriormente.

El amplificador de comunicación a pasajeros que estamos - - analizando tiene salidas por tres lugares:

1. Por las terminales B12 y B20 a los submultiplexores.
2. Por las terminales A23, A24, B22 y B14 hacia las bocinas del sonido local (música para abordar).
3. Por las terminales A13 y A14 hacia las estaciones de sobrecargos, únicamente, para enviar el tono de llamada que indica que algún pasajero desea ser atendido.

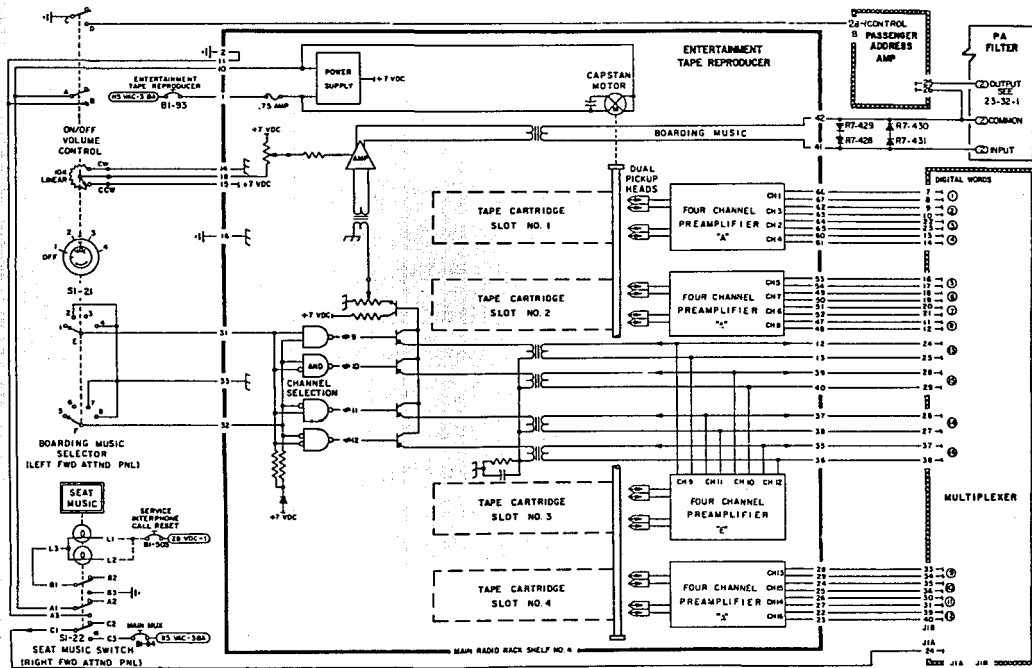
B. Reproductora de Audio (Música) de Entretenimiento.

La reproductora de audio (Música) de entretenimiento puede enviar sus señales al amplificador de comunicación a pasajeros, como se explicó anteriormente, para reproducir la música de - abordaje grabada en sus canales 9, 10, 11 y 12. Asimismo, el total de los 16 canales de audio disponibles es enviado al multiplexor para que lleguen a los audifonos de los pasajeros.

Al operar el selector de música de abordaje se activa un circuito de interruptores electrónicos controlados digitalmente para que uno solo de los canales 9, 10, 11 ó 12 pueda ser enviado al amplificador de comunicación a pasajeros (Ver Figura II-10)

C. Multiplexor.

El multiplexor tiene la finalidad de:



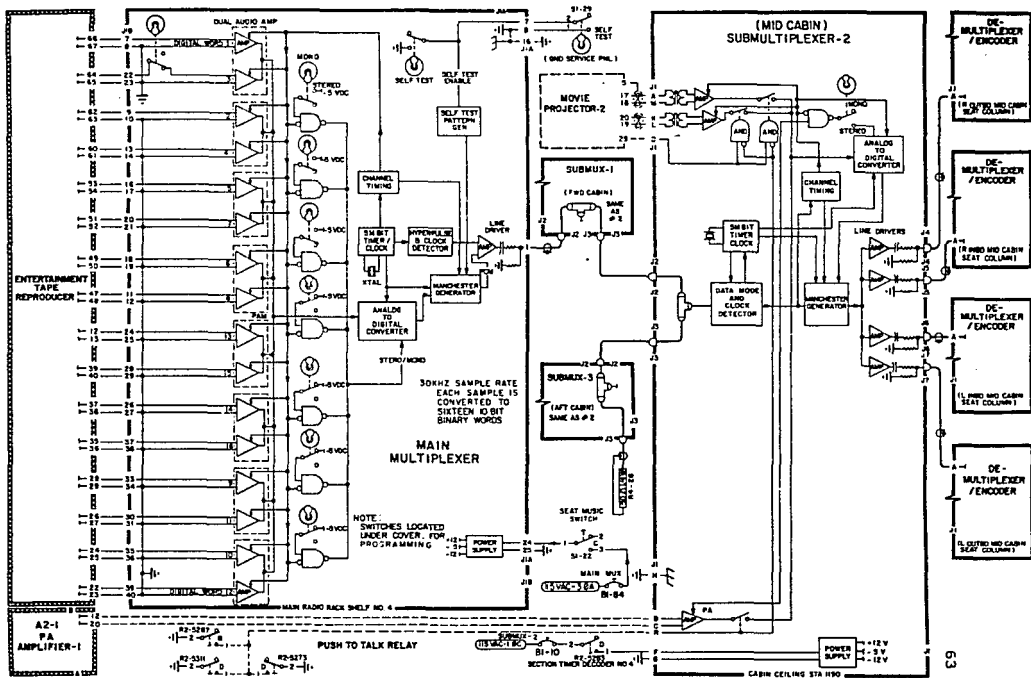
REPRODUCTORA DE CINTAS (TAPE REPRODUCER)
 FIGURA II-10

- a) Recibir los 16 canales de entretenimiento (audio).
- b) Realizar el muestreo secuencial de 30,000 muestras por segundo.
- c) Reunir en un solo punto la información muestreada, siendo ésto el proceso de multiplexaje.
- d) Efectuar la conversión analógica-digital de las señales multiplexadas, utilizando 10 bits por cada muestra.
- e) Generar una forma especial de pulsos llamada código Manchester.
- f) Amplificar la señal PCM obtenida en la etapa anterior, para que pueda circular por los cables coaxiales de distribución.
- g) Generar una señal binaria, para realizar la auto prueba del sistema.
- h) para el control de todos los procesos mencionados, se generan las señales de sincronización requeridas a partir de un reloj principal de alta frecuencia controlado por un cristal.
- i) Procesar la información en forma monoaural o estereofónica, por medio de un juego de interruptores accesibles al operador (Ver Figura II-11).

D. Submultiplexor.

Como ya se mencionó, cada cabina de la aeronave tiene un submultiplexor (Ver Figura II-11).

La finalidad de cada submultiplexor es procesar la señal de audio del video y la señal Manchester proveniente del multiplexor que contiene 16 canales de entretenimiento.



ENTRETENIMIENTO A PASAJEROS (MULTIPLAJE)

FIGURA 11-11

Este proceso consiste en:

- (a) Permitir el acceso de 2 canales de audio del sistema de video o información proveniente de los tableros de control de audio de la tripulación o micrófono de Sobrecargo.
- (b) Digitalizar la información mencionada anteriormente.
- (c) Multiplexar la señal mencionada en el inciso (b) con la señal Manchester proveniente del multiplexor.
- (d) Amplificar y enviar todo el paquete digital hacia los demultiplexores/codificadores.
- (e) Generar señales de reloj para controlar los procesos mencionados anteriormente.

E. Demultiplexor/Codificador

La finalidad de este dispositivo es recibir el audio digitalizado proveniente del submultiplexor y entregar al pasajero la señal de audio que él seleccione en su unidad de control localizado en el descansabrazos; a la vez codifica las señales que el pasajero envía solicitando servicio y/o luz de lectura (Ver figura II-12).

Para esto, todos los demultiplexores/codificadores de una cabina están conectados al mismo cable coaxial con un artificio tal, que mantiene la impedancia del cable siempre al mismo valor de 50 ohms.

Por este cable coaxial llegan las señales provenientes del submultiplexor.

El primer paso del proceso que aquí se realiza es obtener de la misma señal binaria, una señal de reloj para temporizar los selectores de canales.

El segundo paso es realizar con los datos una conversión serie/paralelo.

El tercer paso es hacer la conversión digital-analógica del canal seleccionado por el pasajero.

El cuarto paso es amplificar la señal analógica estereofónica, y enviarla hacia los transductores acústicos contenidos en la unidad de control del pasajero en el descansabrazos.

F. Unidad de Control del Pasajero.

Este dispositivo contiene:

- a) Una perilla selectora de 3 polos, 12 posiciones para indicarle al selector de canales del demultiplexor/codificador la señal que el pasajero desea escuchar (Ver Figura II-12)
- b) Un control de volumen para la señal de audio.
- c) Un Transductor piezoeléctrico estereofónico para convertir la señal eléctrica o acústica.
- d) Un conector hembra para insertar los audifonos; consisten en dos mangueras de material plástico, con ensanchamiento en los extremos para colocarse en los oídos.
- e) Un botón con el símbolo de una luz, que conecta una tierra para el codificador de luz que se mencionó cuando hablamos del demultiplexor/codificador.

Cuando el pasajero oprime su botón de luz de lectura envía una señal de tierra al codificador de luz, este genera un código que se envía al temporizador/decodificador a través de una compuerta "OR", un buffer y un interruptor bidireccional.

- f) Un botón con una silueta femenina, que tiene dos posiciones: hacia afuera conecta una tierra y hacia adentro conecta una resistencia al detector de nivel del demultiplexor/codificador.

Si el pasajero desea el servicio de la sobrecarga, oprime el botón correspondiente el cual envía una señal al codificador de llamada a través de un detector de nivel. El codificador produce el código correspondiente y lo envía al temporizador/decodificador, a través de la compuerta "OR", el buffer y el interruptor bidireccional mencionado anteriormente.

G. Temporizador/Decodificador.

La finalidad del temporizador/decodificador es la de recibir la señal codificada procedente del demultiplexor/codificador y determinar si corresponde a una solicitud de luz de lectura o llamada a sobrecargos: enseguida, según sea el caso encender la luz de lectura izquierda o derecha a través del decodificador -- superior y/o encender la luz lateral del asiento y en la estación correspondiente de sobrecargos (Ver Figura II-13).

Para lograr las funciones antes descritas, el temporizador/decodificador tiene tres partes fundamentales: Los circuitos de procesamiento de datos de la columna izquierda de asientos; los correspondientes a las columnas derecha de asientos y los circuitos centrales que generan datos para los dos circuitos laterales

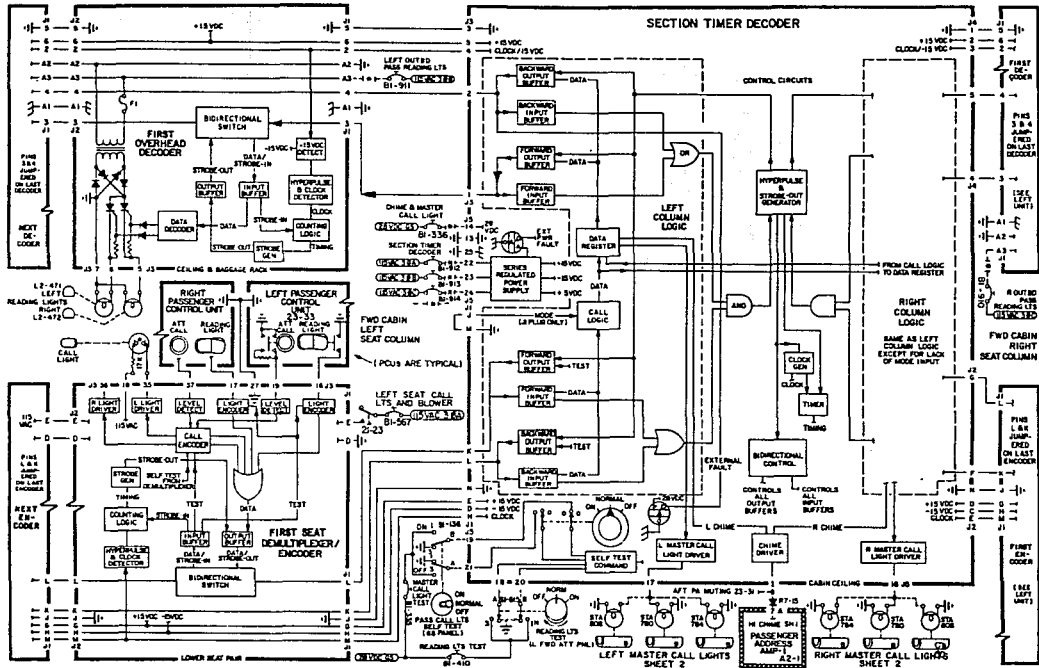


FIGURA II-13

antes mencionados. El temporizador/decodificador realiza una secuencia de interrogación a los section timer, haciendo, primero, un recorrido de la columna de asientos de atrás hacia adelante y enseguida otro recorrido de adelante hacia atrás, de manera que, si un section timer sufre algún daño, no se interrumpa la secuencia de interrogación a los demás.

Un oscilador genera los pulsos de reloj para operar todo el sistema con una frecuencia aproximada de 3.5 KHZ.

La secuencia de interrogación a un grupo de asientos requiere el envío de una palabra de 19 bits, controlada por el reloj - antes mencionado, cada uno de estos bits puede valer 1 ó 0 y su significado se anota en la siguiente lista:

BIT	DESCRIPCION
1A	1-RESPUESTA
1B	0-RESPUESTA
2	LUZ DE LECTURA PASAJERO 2
3	LUZ DE LECTURA PASAJERO 1
4	LUZ DE LECTURA PASAJERO 3
5	GRUPO DE LLAMADAS PASAJERO 2
6	GRUPO DE LLAMADAS PASAJERO 1/3
7	CAMPANA ELECTRONICA
8	RESERVA 1 PASAJERO 2
9	RESERVA 1 PASAJERO 1
10	RESERVA 1 PASAJERO 3
11	RESERVA 2 PASAJERO 2

12	RESERVA 2 PASAJERO 1
13	RESERVA 2 PASAJERO 3
14	LUCES DE LLAMADA TODAS ENCENDIDAS
15	LUCES DE LLAMADA TODAS APAGADAS
16	LUCES DE LECTURA TODAS ENCENDIDAS
17	LUCES DE LECTURA TODAS APAGADAS
18	MODO (CONFIGURACION INTERIOR Y EXTERIOR)

En la tabla anterior, la primera columna es el orden de los bits de la palabra de interrogación, y en la segunda columna se anota la función que se ejecuta si el bit correspondiente es un UNO (1). Si el bit correspondiente es un CERO (0), esto implica que será la función contraria.

La interrogación y transmisión de datos se realiza a través de 3 líneas:

- a) La línea de reloj común para todo el sistema.
- b) La línea de interrogación hacia adelante.
- c) La línea de interrogación hacia atrás.

El reloj de 3.5 KHZ tiene una polaridad de -15 volts con respecto a tierra. La línea del reloj además de llevar los pulsos de reloj, también conduce un hiperpulso de +15 volts que sirve para restablecer a cero todos los circuitos y reiniciar la cuenta. El hiperpulso es generado al final de cada recorrido de interrogación ó cuando el temporizador/codificador detecta un problema durante un ciclo de interrogación.

Cuando en el temporizador/decodificador aparece un hiperpulso, se inicia la operación de la columna de asientos, abriendo los interruptores bi-direccionales en todos los codificadores de

los asientos y en los decodificadores superiores.

En este momento, el temporizador/decodificador genera y envía un pulso estroboscópico a través del separador de entrada/salida a los codificadores de los asientos y a los decodificadores superiores. El pulso estroboscópico interroga al primer codificador y al primer decodificador superior (los del grupo de asientos de hasta atrás). La serie de pulsos de respuesta codificada, que corresponde a las posiciones de los interruptores de las luces de lectura de los pasajeros, es enviado al temporizador/decodificador por la misma línea por la que fue transmitido el pulso estroboscópico. El temporizador/decodificador procesa las señales de mando y envía las órdenes a las luces de lectura del decodificador superior. El decodificador superior recibe la serie de pulso y decodifica la información para encender o apagar la luz de lectura correcta en ese grupo de asientos.

Al final de la serie de pulsos, el codificador del asiento y el decodificador superior generan un pulso estroboscópico y lo envían a las unidades del siguiente grupo de asientos para efectuar la interrogación. Después de que se manda el pulso estroboscópico, los interruptores bi-direccionales de las unidades del primer grupo de asientos se cierran, permitiendo que la serie de pulsos de respuesta codificados originados en el segundo codificador sean recibidos por el temporizador/decodificador. Este proceso se repite en forma secuencial para cada grupo de asientos. Cuando el último codificador y el último decodificador superior generan su pulso estroboscópico (en los asientos de hasta adelante), el temporizador/decodificador de la sección lo recibe y a continuación invierte la dirección de interrogación comenzando esta con el último grupo de asientos (los de hasta adelante).

Esta operación bi-direccional está diseñada para que no se afecte la operación de las demás unidades de la columna cuando una unidad falla.

La posición del interruptor de llamada a sobrecargo codifica a la serie de pulsos de la respuesta de la misma manera como lo hace la de los interruptores de las luces de lectura. El temporizador/decodificador de la sección decodifica la serie de pulsos y enciende o apaga las luces anunciadoras de llamada al sobrecargo y acciona la sección del sonido de la campana electrónica del amplificador de anuncios a los pasajeros.

En el formato de la palabra de 19 bits, los bits 1A al 13 son datos del demultiplexor/codificador que son enviados al temporizador/decodificador. Los bits 14 al 18 son órdenes del temporizador/decodificador que son enviadas a los demultiplexores/codificadores.

El temporizador/decodificador utiliza dos medios para determinar que la trayectoria de datos en el sistema está funcionando apropiadamente. La primera es la forma de respuesta 1-0 - desde el demultiplexor/codificador. La segunda es la detección de los pulsos de strobe (inicio) a las primeras unidades en cada columna.

Para el funcionamiento de las unidades subsiguientes, la unidad justo antes de esto emite un pulso de strobe y eléctricamente el interruptor bi-direccional en la trayectoria de datos se cierra, permitiendo a cada una de las unidades subsiguientes transmitir o recibir directamente a ó desde el temporizador/decodificador. Este proceso continúa hasta el final de cada columna. Al final de cada secuencia de interrogación el temporizador/decodificador recibe los pulsos de strobe desde las últimas unidades en las líneas de datos no utilizadas para ese particular ciclo --

de interrogación.

El temporizador/decodificador normalmente inicia un nuevo ciclo de interrogación cuando detecta simultáneamente los pulso de strobe desde las últimas unidades en una columna. Los pulsos de strobe desde las dos correspondientes columnas deberán de ser recibidos; sin embargo, los strobos no necesitan ocurrir simultáneamente. Lo anterior permite que dos columnas sean de diferentes tamaños. La información recibida desde una columna de longitud menor es almacenada hasta la interrogación de una columna de longitud mayor, es completada y entonces envía los pulsos de -- strobe hacia atrás. Los pulsos de strobe desde los últimos demultiplexores/codificadores y decodificadores superiores de una -- columna (esto puede ser físicamente la primera ó última unidad -- de una columna, dependiendo de la dirección de interrogación) -- son comparados en sus respectivos buffers de entrada/salida.

Con los hiperpulsos y strobe out, una nueva secuencia de -- interrogación es iniciada. Si por alguna razón los pulsos strobe no son detectados desde las últimas unidades de una columna el temporizador/decodificador no tendrá medio para detectar cuando una secuencia de interrogación es completada, y comience a procesar otra palabra de 19 bits. El temporizador espera un UNO (1) como respuesta en el tiempo 1A desde el siguiente demultiplexor/codificador y como no existe y no se recibe información strobe para inhibir la respuesta del circuito detector, una condición de -- falla existirá.

La energía para el temporizador/decodificador deriva de la barra eléctrica de 115V de corriente alterna del avión y se convierte a corriente directa dentro de la unidad. La unidad consta de tableros de circuitos formados por componentes híbridos y se-

parados, un disipador de calor, un transformador y cinco conectores eléctricos. La unidad está armada en dos secciones. Los circuitos digitales están dentro de una caja metálica unida a -- otra caja metálica que contiene a la sección de energía. Los temporizadores/decodificadores están situados arriba del tablero central trasero del techo en cada cabina de pasajeros.

Se requiere una clavija de corto circuito, conectada al demultiplexor/codificador del grupo de asientos delanteros de cada columna, para completar el circuito bi-direccional de las luces de lectura y de llamada. Siempre que se cambie al arreglo de los asientos, esta clavija de corto circuito debe cambiarse para que corresponda al grupo de asientos delantero de cada columna. Otra clavija de corto circuito se requiere para completar el circuito de entrada de información procedente del multiplexor principal y está asignado al submultiplexor No. 3. Una cadena une a la clavija con la estructura para evitar que se pierda cuando se saca el submultiplexor del avión.

CAPITULO III

**INNOVACIONES COMERCIALES EN SISTEMAS DE
ENTRETENIMIENTO Y SERVICIO.**

1.- SISTEMA DE COMUNICACION TELEFONICA DE PASAJEROS AIRE A TIERRA.

Esta nueva dimensión de servicio en vuelo ha demostrado que llegará a ser uno de los más populares, como lo es por las 40 - llamadas telefónicas por día a bordo de los aviones de una aerolínea. (Ver figura III-1). Las llamadas pueden ser a cualquier - parte de los Estados Unidos incluyendo Alaska, Hawaii y Puerto -- Rico. Dos teléfonos de mano y sus correspondientes unidades de - montaje en la pared (Ver Figura III-2, III-3) son instaladas en cada aeronave. Una de las unidades telefónicas de a bordo está localizada en la parte trasera de la cocina No. 2 y la otra en la parte trasera de la cocina No. 4.

El pasajero inicia su llamada al insertar una tarjeta de crédito reconocida (Major Credit Card), esperando unos cuantos segundos para la autorización de la tarjeta de crédito, y después seguir las instrucciones del teléfono y la unidad de montaje sobre la pared. El teléfono es del tipo inalámbrico y portátil, - para que las llamadas puedan ser efectuadas desde cualquier parte de la cabina de pasajeros. Las conexiones son generalmente hechas después de los cinco segundos de haber marcado el número telefónico.

El sistema telefónico aire a tierra fue inaugurado en los Estados Unidos a fines de 1984. Al presente, dicho sistema está siendo operado por una sola aerolínea y se encuentra en la etapa de experimentación y desarrollo para que se emita la licencia de autorización por la Federal Communications Commission (FCC).

La cobertura nacional de dicha red telefónica es posible - gracias a las 51 estaciones de tierra completamente automatizadas



FIGURA III-1

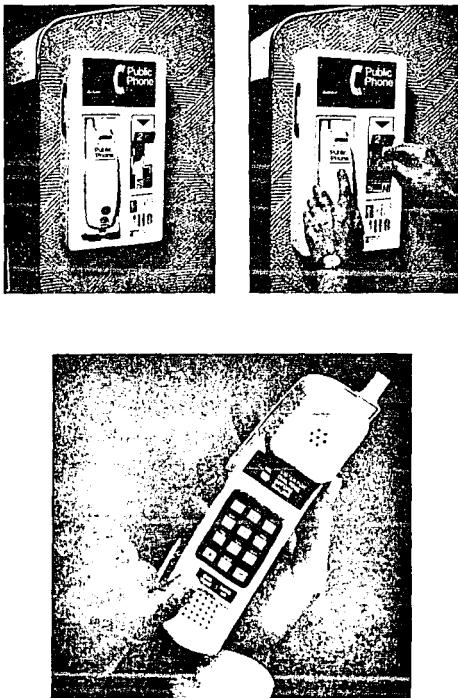


FIGURA III-2

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

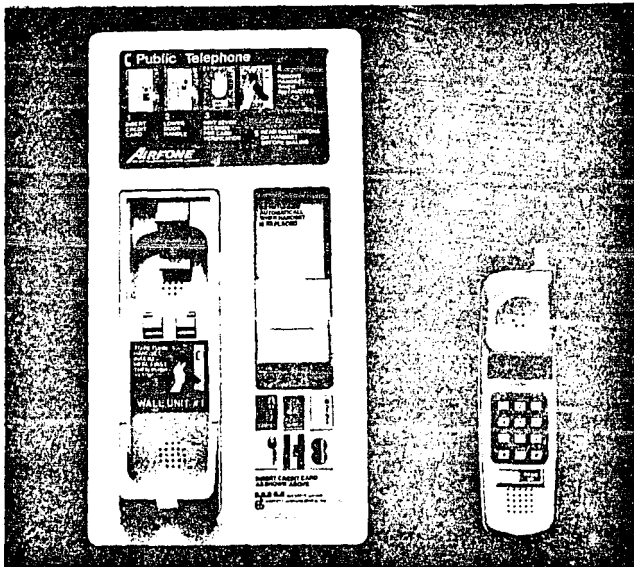


FIGURA III-3

instaladas a ciertos intervalos a lo largo de los Estados Unidos. Cada estación de tierra tiene un diámetro de operación de aproximadamente 400 millas, y puede manejar hasta 31 llamadas simultáneamente. Las estaciones reciben todos los datos para el cobro de todas las llamadas y también para la operación íntegra del equipo de a bordo.

Este sistema opera en la banda de 900 megahertz utilizando una banda lateral sencilla. Cada estación de tierra tiene un canal piloto y hasta 31 subcanales. El canal piloto habilita el sistema telefónico de a bordo para buscar y seleccionar la mejor estación de tierra dependiendo de la posición actual del avión y la dirección del vuelo. (El sistema está programado para barrer toda la banda de 2 megahertz y seleccionar la estación de tierra más adecuada al frente del avión.

Esto se hace analizando el efecto doppler y la potencia de la señal. Cada subcanal tiene 6 kilohertz de ancho de banda, que permite manejar un canal de voz de 3 kilohertz, una banda de guardia y un kilohertz para el efecto doppler.

El teléfono inalámbrico no requiere cableado en la cabina y opera con muy baja energía, transmitiendo en 49 megahertz y recibiendo en 1.7 megahertz. La antena en el techo de la cabina releva las señales al y desde el teléfono, mientras que la antena en la parte inferior del fuselaje envía las señales a y desde las estaciones del tierra. No hay interferencia entre las unidades telefónicas de a bordo y los equipos de radio y comunicación y navegación del avión, (Ver Figura III-4).

La unidad de control de a bordo (UCA) y el equipo de transmisión y recepción, (Ver Figura III-5), se encuentran localizados en el bastidor de radio trasero del compartimiento eléctrico/elec-

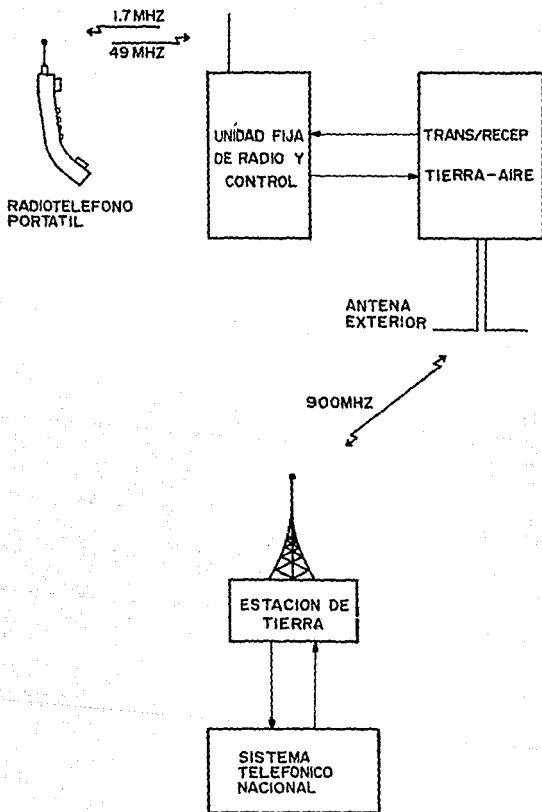


FIGURA III-4

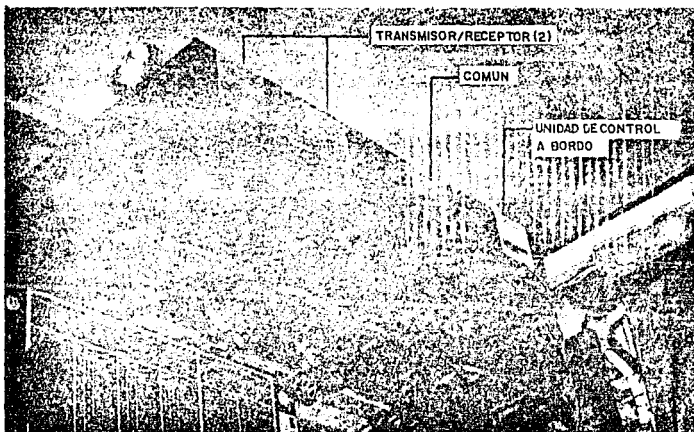


FIGURA III-5

trónico, los cuales proporcionan la comunicación entre el teléfono y la estación de tierra. Este equipo también proporciona los circuitos de cambio para seleccionar el canal de 900 megahertz. Entre el avión y tierra según sea requerido, lo cual resulta en un uso más eficiente del canal de 900 megahertz.

Cuando la tarjeta de crédito es insertada en el sujetador del teléfono en la cabina, el número de la tarjeta de crédito es leído y transmitido a la UCA. El número marcado y el tiempo de duración de la llamada también es almacenado en dicha unidad. Cuando la comunicación desde el aire a tierra es establecida, la UCA transmite la información para el cobro a la estación de tierra para ser procesada.

La instalación de dicho sistema puede efectuarse en cuatro fases y requiriendo aproximadamente un total de 115 horas-hombre por avión.

2. SISTEMA AVANZADO DE ENTRETENIMIENTO INFRARROJO (AIRES)

El sistema avanzado de entretenimiento infrarrojo (AIRES) usa la luz infrarroja para distribuir la señal de audio en la cabina de una aeronave, eliminando la necesidad del cableado del asiento para el sistema de entretenimiento.

El tradicional sistema de entretenimiento requiere de alambrado para distribuir la señal de audio a cada asiento. El avance de la tecnología electrónica ha hecho posible reducir el número de alambres a cinco. Con este nuevo sistema el cableado y su peso han sido eliminados completamente. El peso del sistema se ha reducido a un tercio del valor de los sistemas convencionales de entretenimiento.

Con los sistemas convencionales de entretenimiento los -- asientos deben de ser modificados para aceptar una caja de unión, el arnés del asiento y una unidad de control del pasajero (UCP). Con este nuevo sistema se tiene la innovación de no ser requeridas las modificaciones mencionadas anteriormente. Puesto que todo el sistema receptor va contenido de una cajita que el pasajero se -- cuelga en los oídos, como se ve en la Figura No. III-6.

Además, el asiento no tendrá conexiones de tipo eléctrico que dificulten su remoción. Con la reducción de peso y bajos costos de operación, el costo de poseer el sistema AIREs es significativamente menor que los otros sistemas de entretenimiento.

Otra ventaja es la de no tener interferencia con los equipos del avión. La frecuencia utilizada en este sistema se encuentra - presente en nuestro medio ambiente, y el nivel de energía es menor que el normalmente usado en los compartimientos de pasajeros para las luces de lecturas incandescentes y luces fluorescentes. Es -- completamente inofensivo para los pasajeros y sobrecargos.

Con los sistemas de entretenimiento convencionales. La falla de los componentes del asiento priva al pasajero del entretenimiento AIREs lo único que se necesita es otro audífono.

El multiplexor de este sistema acepta hasta 16 canales de audio provenientes de una reproductora de audio y convertirlos a doce programas monoaurales o estéreo para la selección del pasajero. El sistema proporciona los cuatro primeros canales para el --



FIGURA III-6

sistema de video. Permite el uso completo del sistema a entretenimiento cuando el video no se está proyectando. La comunicación de pasajeros tiene prioridad en todos los canales.

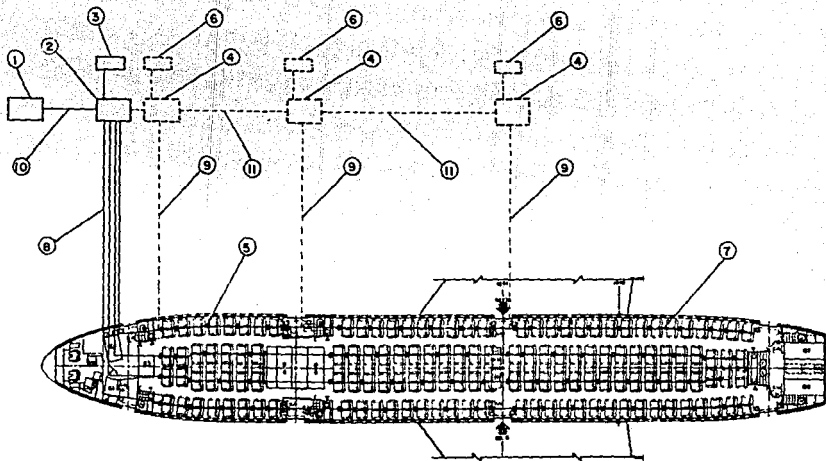
El multiplexor alimenta la señal a los emisores localizados en la cabina. El cable usado para esta señal es del tipo con funda, con un par enrollado con cuatro alambres para alimentación y control. Dos de estos alambres son para la alimentación de 115 -- volts y dos para la AUTO-PRUEBA. (Ver Figura III-7).

El sistema AIRES tiene AUTO-PRUEBA y puede probarse él mismo para determinar si hay alguna unidad reemplazable en línea (LRU) fallada, e identificarla. La AUTO-PRUEBA reduce grandemente el mantenimiento en línea y el análisis de fallas. Lo anterior no se encuentra disponible en los otros sistemas actualmente usados.

La información digital desde los multiplexores es convertida a luz infrarroja pulsante, invisible al ojo humano pero fácilmente detectable por los dispositivos electrónicos. Esta luz cubre toda la cabina de tal manera que ésta puede ser recogida en el audifono receptor utilizado por el pasajero.

Los circuitos de AUTO-PRUEBA en los emisores detectarán la falla en un módulo emisor. La falla es indicada por una luz en el emisor durante la AUTO-PRUEBA. La falla de un emisor no provocará la falla del sistema.

El audifono receptor tiene su propio control de volumen e interruptor selector de canales. Este es alimentado por una batería del tipo AA que se encuentra disponible comercialmente. El peso del audifono con la batería es menor de 85 gramos (3 onzas).



- | | |
|-----------------------------|--|
| ① REPRODUCTORA DE CINTA (1) | ⑦ SEGMENTO DE CABLE (73) |
| ② MULTIPLEXOR (1) | ⑧ CABLES PRINCIPALES (4) |
| ③ PROYECTOR DE VIDEO (3) | ⑨ CABLES DE CABINA (3) |
| ④ MULTIPLEXOR DE CABINA (-) | ⑩ CABLE DE INTERCONEXION (1) |
| ⑤ EMISORES (87) | ⑪ CABLES DE DISTRIBUCION DE CABINA (2) |
| ⑥ PROYECTOR OPTICO (-) | |

FIGURA III-7

3. SISTEMA DE INFORMACION DE VIDEO EN CABINA (CVIS)

¿Qué pasa durante el vuelo de una aerolínea?

PREGUNTAS DE LOS PASAJEROS.

¿Dónde estamos?

¿Cuándo llegaremos?

¿Qué tan rápido estamos volando?

¿Dónde puedo hacer mi vuelo de conexión?

EL SISTEMA DE INFORMACION DE VIDEO EN CABINA (CVIS) AUTOMATICAMENTE CONTESTARA ESAS PREGUNTAS Y MAS.

El sistema de información de video en cabina puede en la actualidad contestar estas y otras preguntas para los pasajeros de las principales aerolíneas del mundo. Este sistema se conecta a los equipos electrónicos de a bordo, para que la información que ellos suministran sea enviada a los pasajeros a través del sistema de video. La operación del sistema de información de video en cabina es completamente automática y usa un interruptor selector en el tablero de control de video.

El sistema de información de video en cabina puede funcionar con todos los sistemas de video proyección actualmente fabricados o de monitores.

El costo del sistema de información de video en cabina es normalmente menor que el diez por ciento (10%) del costo del sistema de video proyección. La instalación se lleva a cabo en la parte delantera del avión y puede ser completada durante uno o dos días de mantenimiento.

Este sistema puede contribuir a que las experiencias de vuelo de los pasajeros sean de lo más provechosas. Los pasajeros que viajen en aeronaves equipadas con este sistema estarán mejor informados, serán menos aprehensivos y, consecuentemente, más satisfechos.

El personal de sobrecargos no tendrá que dedicar tiempo en la explicación de dónde está el vuelo, tiempo de llegada y/o qué hacer al llegar. En resumen, muchas preguntas de los pasajeros -- serán automáticamente contestadas por el sistema de información - de video en cabina.

Lo mostrado por el sistema de información de video en cabina es generado con la misma información real que la tripulación está recibiendo en la cabina de vuelo, según Figura III-8. La posición trayectoria de vuelo y rumbo del avión son mostrados correctamente y de forma real a través de mapas de resolución variable. Cuando el sistema muestra el avión, ya sea fuera de la costa o sobre un lago, si es visible, los pasajeros podrán mirar hacia afuera y -- será posible ver lo mismo indicado.

El sistema de información de video en cabina automáticamente seleccionará los mejores mapas para ser mostrados, basado en la - posición del avión, salidas y puntos de llegada. Para este sistema se ha desarrollado una sofisticada base de datos para mapas que - aseguran mapas del mundo entero. Para lo cual, sólo será necesario que la aerolínea proporcione sus actuales y propuestas rutas y un conjunto de mapas de la aerolínea es entonces generado, el cual - cubrirá todas las rutas actuales, según Figuras III-9 y III-10.

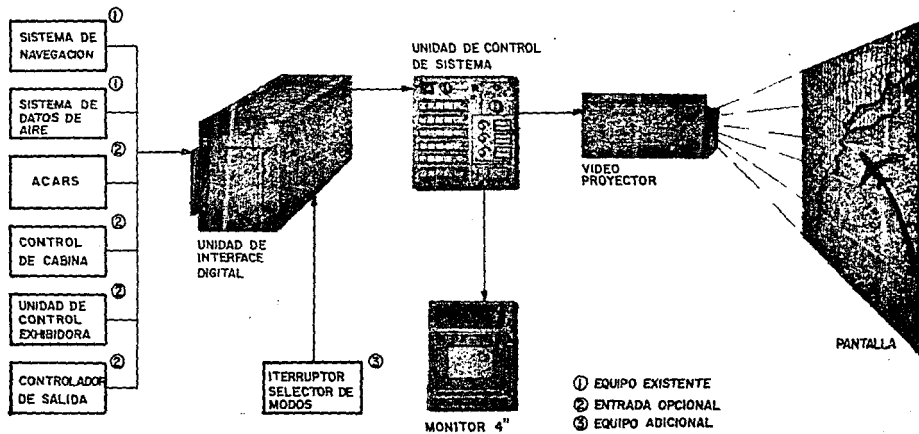


FIGURA III-8



FIGURA III-9

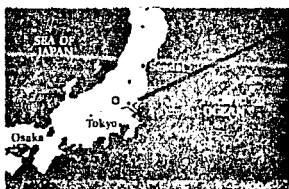
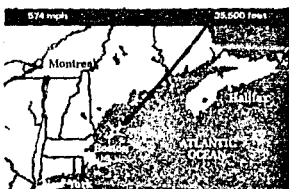
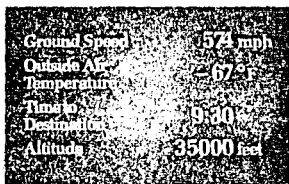


FIGURA III-10

a) INFORMACION DEL VUELO.

La aerolínea puede seleccionar una o dos maneras de proporcionar la información del vuelo a los pasajeros. La primera es una exhibición dedicada a la información del vuelo (velocidad, temperatura exterior del aire, tiempo para llegar al destino, altitud, etc.) según se muestra en la parte superior de la pantalla. La aerolínea podrá seleccionar (desde una docena de parámetros de vuelo) la información que será mostrada a sus pasajeros. Alternativamente, la información de vuelo puede ser exhibida a través de la parte superior del mapa mostrado.

después de que las preguntas de ¿qué tan alto? ¿qué tan rápido? ¿qué tan frío? ¿a qué horas llegaremos? han sido contestadas, a menudo a los pasajeros les gustaría saber "¿qué isla es esta? ¿qué ciudad es aquella?". El sistema de información de video en cabina puede almacenar más de 2000 puntos de interés y mostrarlos en el mapa según la aeronave se aproxime a ellos. EL sistema de información de video en cabina puede, ya sea proporcionar una base de datos estándar de puntos de interés o la aerolínea puede seleccionarlos para definir los propios.

b) EMBLEMA DEL CLIENTE

El logotipo de la aerolínea puede ser automáticamente exhibido mientras la aeronave se encuentra en tierra. Además, la aerolínea puede crear sus propios emblemas para ser exhibidos a través del sistema de información de video en cabina. EL anuncio de una nueva ruta o alguna ventaja competitiva especial podrían ser algunos ejemplos para ser mostrados, según Figura III-11.



FIGURA III-11

c) INFORMACION DE LLEGADAS

El sistema de información de video en cabina al estar conectado o en interface con el sistema ACARS (Aircraft Communication Addressing Reporting System), puede automáticamente generar un -- exhibidor de las salas de conexión, similar al de los monitores -- en muchas de las terminales de las aerolíneas. Carta de la terminal que familiarice a los pasajeros con la localización de las -- salas de conexión y servicios del aeropuerto pueden ser mostrados. La información de salas de conexiones, junto con una carta de la terminal, aliviará la aprehensión causada por una siguiente conexión o un aeropuerto desconocido; puede ser programada para -- aparecer automáticamente, lo cual disminuirá la carga de trabajo que el personal de sobrecargos tiene al llegar a un destino, según Figura III-12.

CONNECTING FLIGHTS
 Arriving - Gate 11 9:45 pm
 Baggage Claim B

DESTINATION	FLIGHT	TIME	GATE
New York	200	2:22 pm	30
Rome	480	4:30 pm	21
Stockholm	81	4:45 pm	25
Hamburg	631	4:50 pm	24
Chicago	10	5:00 pm	35
Tokyo	38	5:15 pm	22
Sydney	143	5:40 pm	17

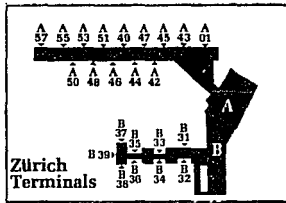


FIGURA III-12

4. SISTEMA DE VIDEO JUEGOS.

Muchos de nosotros, de una manera u otra, hemos efectuado vuelos por horas con solamente los alimentos proporcionados por la aerolínea como único "entretenimiento". Estamos aburridos con el periódico que compramos en la terminal aérea, el portafolio - lleno de papeles en la parte inferior del asiento, no estamos de humor para escuchar la música de a bordo ó mirar la película proyectada y deseamos algo diferente para ocupar nuestro tiempo.

Para lo cual se ha creado un sistema que permitiría a cada pasajero el acceso a una serie de video-juegos a través de la mesita de nuestro asiento. Este sistema es el más avanzado de entretenimiento en vuelo en el mundo de hoy. Un nuevo producto digno de atención por las múltiples aplicaciones más allá de los juegos de video.

Este sistema proporciona a cada pasajero su pantalla de video, la cual puede ser usada ya sea para jugar los juegos de video o reunir una serie de paquetes de información, con lo cual disfrutarán de esto y le darán gran aceptación durante los viajes en -- avión.

El sistema de juegos de video dará a las aerolíneas un servicio adicional de gran ganancia para sus pasajeros y con un alto potencial de expansión para captar el mercado o atención de los pasajeros.

El sistema consiste principalmente de durables y atractivas mesitas, así como de un activador de juegos.

El sistema es capaz de ofrecer cualquier número de juegos, desde los más sencillos hasta los de mas alto grado de dificultad. Debido a que está basado en la tecnología de la matriz de puntos, la pantalla tiene las mismas características de la pantalla de -- televisión.

Un control de iniciación de los juegos es proporcionado a cada sobrecargo para su activación correspondiente. El peso de esta unidad es de solamente una libra (.454 Kg), el cual tiene almacenados todos los juegos en un disco floppy. Cuando un pasajero solicita un juego, la sobrecargo presiona el número del juego en el tablero de iniciación de los juegos. El costo aparece en la pantalla y el pasajero puede efectuar el pago ya sea de contado o con tarjeta de crédito. Si el pago es con tarjeta de crédito el control de inicio de juegos registra el número de la tarjeta de crédito y el costo del juego. (ver Figura III-13).

Los juegos pueden ser pagados por periodos específicos de tiempo, o por la duración del vuelo. Inmediatamente el personal de sobrecargos solamente dirige el control de inicio de juegos a la mesita del pasajero y oprime un botón. El juego solicitado es registrado por el disco del control y transmitiendo a través de un haz de luz infrarroja a la mesita del pasajero. Esta operación toma un poco menos de un minuto y entonces el pasajero puede comenzar a jugar por el tiempo pagado.

Asimismo, se recomienda que una explicación del sistema podría ayudar para informar al pasajero en la comprensión del sistema antes que el personal de sobrecargos circule con éste. El fabricante proporcionaría una hoja de instrucciones de operación y lista de los diferentes juegos en cada bolsa del asiento de cada pasajero, y ofrecer una muestra sin costo alguno para cada pasajero y familiarizarlos con el sistema antes de que el personal de sobrecargos empiece a circular con éste.

Por otro lado, se puede tener un programa de incentivos para los sobrecargos basado en el número de transacciones efectuadas por cada vuelo.

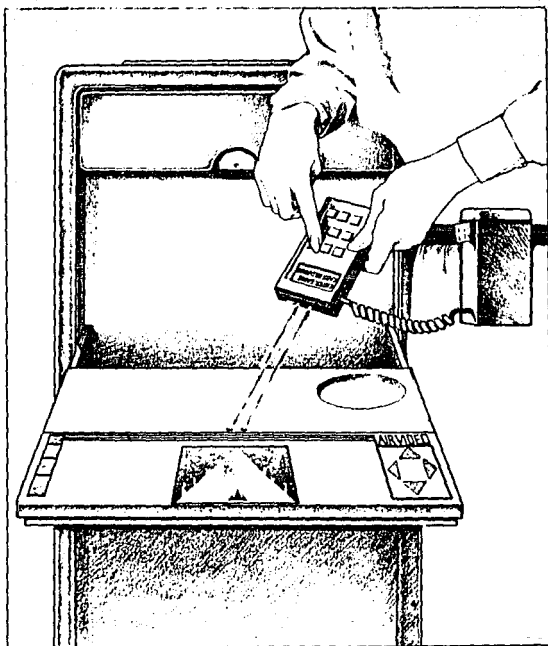


FIGURA III-13

En este sistema se conjunta una tecnología revolucionaria y los procesos más avanzados en las tecnologías de micro-electrónica y micro-computadoras, ya que sin éstas no hubiera sido posible este concepto.

En el sistema de juegos electrónicos se tiene un bajo consumo de energía, en base a microprocesadores y energización de baterías. El peso de estos componentes es menor de 9 onzas (250 gramos) sin la mesita de servicio.

La matriz de puntos LCD permite una infinidad de juegos y gráficas. El control iniciador de juegos proporciona un acceso controlado para la operación de los juegos, siendo únicamente el personal de sobrecargos el que opere el sistema, y solo después de haber efectuado el cobro quedará registrado y grabado. Cada transacción es registrada, con lo cual se eliminan las pérdidas por rentas. Finalmente, la cubierta en la mesita de servicio es compacta y durable.

Cubierta en el Asiento.

Cada cubierta en la mesita de servicio, se encuentra integrada y es una unidad sellada. La superficie es transparente, retardadora de fuego y resistente a las marcas en el exhibidor. Una aleación de metales es el material para reforzar las orillas. Todos los materiales y juegos electrónicos exceden los estándares de la FAA (Federal Aviation Administration) y las reglamentaciones para ser usadas a bordo de una aeronave.

Unidad de Juegos.

La base de control diseñada para esta unidad, proporciona los controles para la selección y activación del juego. Localizada en el lado derecho de la cubierta de la mesita de servicio, la base de control es un dispositivo sensitivo a la presión de -- dos ejes, el cual actúa en cuatro movimientos básicos de posición, adelante, atrás, izquierda y derecha. Además, se pueden efectuar

movimientos diagonales, adelante-derecha, adelante izquierda, etc. Esta simple acción de cambios, requiere un mínimo de presión permitiendo nueve diferentes posiciones para los juegos.

En el lado izquierdo de la cubierta de la mesita de servicio están los botones de función, tales como: disparo y rearmado. En el centro de la mesita de servicio se encuentra u exhibidor óptico infrarrojo. En el interior de la cubierta de juegos se encuentra un tablero de circuitos impresos, el cual contiene una pequeña -- computadora, la pantalla, el transmisor/receptor óptico y las interfaces para la base de control y botones de función.

Una vez instalado, este sistema puede abrir las puertas a ilimitadas posibilidades de aplicaciones y expansión.

Nuevos Juegos.

El primero y natural paso es el desarrollo de una amplia variedad de juegos, lo cual ayuda a atraer.

Propaganda.

Una posibilidad adicional para el uso de este sistema es la de ofrecer la venta de propaganda o publicidad. Por medio de un programa puede fácilmente desarrollarse para permitir mensajes de publicidad y ser exhibidos en la pantalla. Estos mensajes podrían ser exhibidos entre cada juego y así captar audiencia. Como un medio de publicidad podrían ser para hoteles, restaurantes, servicios de transportación, industrias relacionadas con el turismo y negocios. El uso de discos de almacenamiento magnético significa que la información puede ser añadida o editada fácilmente.

Terminal Central de Control.

Una gran extensión de este concepto implica la terminal central de control, la cual es instalada a bordo del avión como un "Control de Arranque Permanente". En forma de cableado colocado o transmisores/receptores ópticos superiores conectados a una pequeña computadora a bordo, la terminal puede ser capaz de almacenar hasta 10 millones de caracteres de información, con lo cual se reduciría el envolver a los pasajeros con el personal de sobrecargos.

La tecnología para estos sistemas es ahora una realidad y - sigue avanzando cada día.

El futuro del sistema de video es ilimitado, el cual ofrece a los pasajeros un total cambio y forma de entretenimiento e información.

5. SISTEMA DE ENTRETENIMIENTO EN EL RESPALDO DE LOS ASIENTOS

Los avances increíbles en la tecnología electrónica son evidentes a través de las modernas aeronaves con una notable excepción la cabina de pasajeros.

Los pasajeros todavía colocan sus audifonos de tipo neumático, si están disponibles, en las unidades de servicio de los descansabrazos. Ellos pueden escuchar un número limitado de programas de audio y quizás ver una película. Mientras que los video proyectores reemplazan las cintas por videocassettes, y algunas aerolíneas ofrecen audifonos electrónicos para sus pasajeros de primera clase.

La solicitud más consistente que las aerolíneas hacen a los Directores de los sistemas de entretenimiento de a bordo, es la de encontrar diferentes maneras para que se les permita a los pasajeros tener más control de sus actividades mientras se encuentran en la cabina de pasajeros.

Muchos pasajeros de las aerolíneas, particularmente hombres de negocios, son gentes inquietas, dinámicas que están acostumbrados a controlar algo. Cuando ellos seleccionan una aerolínea, por lo regular desean lugares espaciosos donde puedan encender o apagar sus luces de lectura, que tan lejos se pueden reclinar sus - asientos, que canal de música escuchar y algunas veces, que clase de entremés comer.

Por todas las razones expuestas con anterioridad, las aerolíneas están especialmente interesadas en el desarrollo de sistemas de entretenimiento individuales, como lo son exhibidores de video planos colocados en el respaldo de cada asiento.

Este sistema incluye suficientes canales de video para mostrar cuatro o seis películas o video programas, algunos de los -- cuales pueden estar disponibles en más de un idioma. Video juegos también pueden ser proporcionados en este paquete, como son ajedrez o Backgammon que pueden ser jugados por una persona contra - una computadora y otros como el Bingo o carreras de caballo que pueden ser jugados por un grupo de personas colocados alrededor - de la cabina.

Un canal de información podría dar acceso a una Biblioteca de abordo, mostrar información turística de los diferentes destinos, lecciones actualizadas de Idiomas, reportajes de noticias en vivo o grabadas, exhibidor de datos del desarrollo de vuelo, incluyendo posición indicada en un mapa, velocidad, altitud, tiempo

estimado de llegada. También, una comunicación bidireccional que uniría con las cocinas, permitiendo a los pasajeros hacer una solicitud específica al personal de sobrecargos u ordenar una selección determinada en la venta libre de impuesto (Duty-Free).

Mientras algunos fabricantes diseñan un sistema de entretenimiento en el respaldo del asiento con pantalla de cuatro a seis pulgadas en diagonal, actualmente se ha fabricado un sistema en el respaldo con seis canales con una pantalla de la mitad del tamaño antes mencionado.

Dicho sistema tiene un peso menor de una libra por asiento - con 8 pulgadas de ancho, 5 pulgadas de altura y 1.5 pulgadas de profundidad.

La pantalla exhibidora es de cristal líquido (LCD), utilizando la tecnología del transistor de película delgada para obtener buena calidad en el color. La unidad tiene controles de encendido/apagado, selección de canales, volumen y brillantez. Los audífonos usados pueden ser del tipo electrónico ó neumático, según Figura III-14.

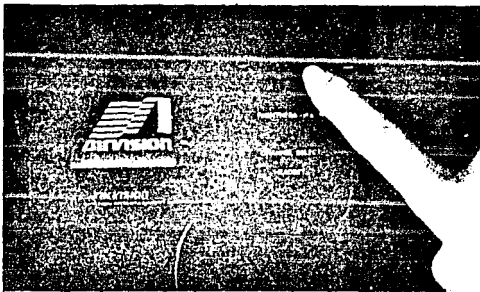


FIGURA III-14

6. SISTEMA DE ENTRETENIMIENTO Y SERVICIO EN LA CABINA DE UNA AERONAVE (ACSES).

El sistema de entretenimiento y servicio en la cabina de una aeronave ACSES, ha sido desarrollada para una nueva generación de aviones.

Dicho sistema cuenta con exhibidores de video individuales - para pasajeros, que pueden ser colocados ya sea en el descansabrazos o en respaldo del asiento, cuenta con selección de canales de video, programación estéreo digital de audio y video juegos, - además de ser un eslabón de comunicación entre el pasajero y una computadora de control maestro para servicios, tales como ordenar alimentos, ventas libres de impuesto (Duty-Free), información del vuelo, servicios del personal de sobrecargos y muchas funciones - adicionales.

Los objetivos principales del sistema ACSES son la flexibilidad del sistema, alta confiabilidad, fácil instalación y cubrir - las necesidades de la planeación del producto a bordo de las aeronaves.

Comparativamente el sistema ACSES proporciona un gran número de ventajas con respecto a los actuales sistemas de distribución multiplexores, tales como: eliminación de unidades submultiplexoras de zona (Sub mux.), eliminación de temporizadores-decodificadoras de las columnas en cada zona (CTD), reducción de los decodificadores de las unidades de servicio al pasajero en la parte superior (PSUD), combinación de los canales de entretenimiento de - audio y las señales de entretenimiento de video en una barra de - distribución (eliminación de los múltiples cables de distribución de cada uno de los anteriores sistemas), proporcionar hasta 32 -- canales de audio digital para cada uno de los asientos, disposición de cinco (5) canales de programación seleccionable de video

(con audio estéreo y capacidad para un segundo idioma en los canales de video) en cada asiento, interacción opcional del pasajero y las funciones de aviso.

Desde el punto de vista de mantenimiento presenta un avanzado auto-diagnóstico y anunciación de fallas a través del uso del sistema BITE (Built-In-Test-Equipment), de las componentes del sistema.

El sistema ACSES debido al diseño modular de las componentes, puede ofrecer las siguientes tres configuraciones:

Configuración A. (Ver Figura III-15)

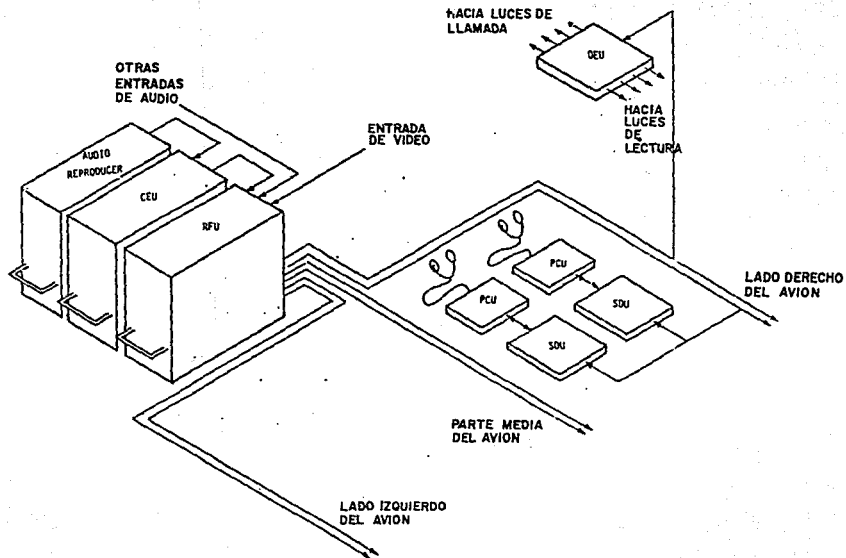
Dicha configuración ofrece distribución de audio, control - multiplexado de la unidad de servicio del pasajero (PSU) y consiste de un reproductor de audio, unidad codificadora del canal, - audio moduladora de RF, unidad electrónica superior; para las luces de llamada y luces de lectura, unidad recodificadora para el - asiento y unidad de control del pasajero.

Configuración B. (Ver Figura III-16)

Dicha configuración ofrece adicionalmente a la configuración A, distribución de video, control de video, programación de video

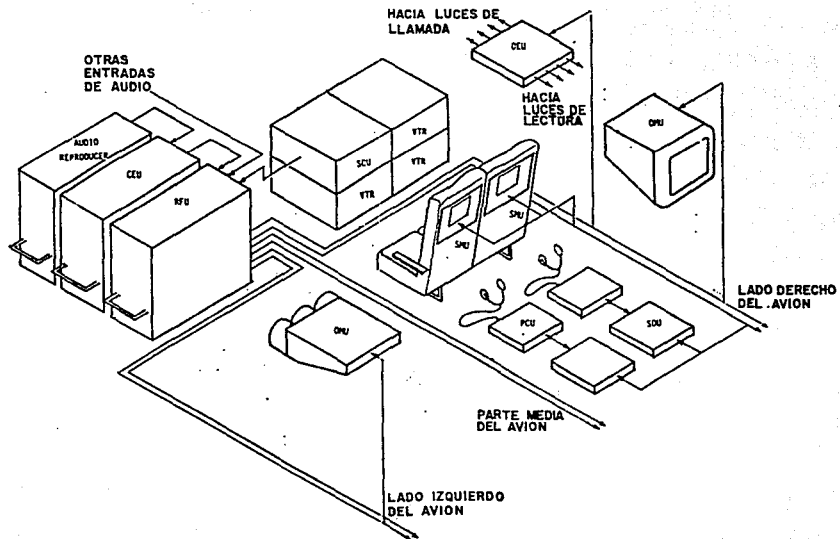
Configuración C. (Ver Figura III-17)

Esta última configuración ofrece adicionalmente a la configuración B, comunicación de cada asiento con el centro de control de la cabina.

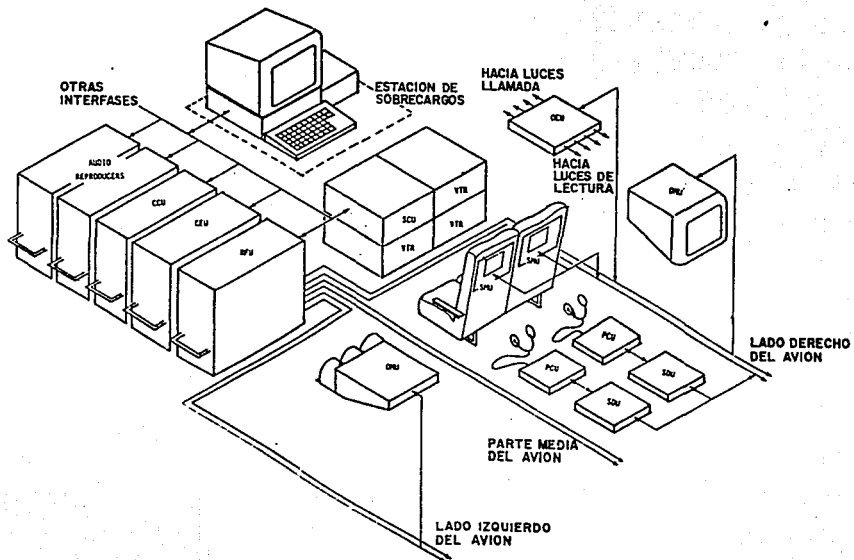


CONFIGURACION A - ACSES

FIGURA III-15



CONFIGURACION B - ACSES
 FIGURA III-16



CONFIGURACION C- ACSES
FIGURA III-17

Para las tres configuraciones, la distribución del cableado es por el lado izquierdo, derecho y central de la aeronave.

ACRONISMOS.

ACSES - Sistema de entretenimiento y servicio en la cabina de una aeronave.

BUS - Línea de distribución de energía/señal.

CCU - Unidad computadora de la cabina

CEU - Unidad codificadora de señal.

CMU - Unidad monitora de la computadora.

GLU - Unidad cargadora de Juegos.

KBU - Unidad de tablero.

OEU - Unidad electrónica superior.

OMU - Unidad monitora superior.

PCU - Unidad de control del Pasajero.

PSU - Unidad de servicio del Pasajero.

RFU - Unidad moduladora de RF.

SCU - Unidad de control del Sistema.

SDU - Unidad Decodificadora del Asiento.

SGU - Unidad de Grupo de Asientos.

SMU - Unidad monitora de Asientos.

SPC - Centro procesador de señales - contiene RFU y CEU

SPU - Unidad impresora del sistema.

COMPARACION DEL COMPORTAMIENTO DE AUDIO.

	Sistema ACSES	Sistemas Actuales Multiplexores.
Rango Frecuencia	0 a 14.5 Khz.	50 Hz a 10 Khz.
Relación señal ruido	80 db	55 db
Separación de canales	90 db	55 db
Rango Dinámico	80 db	60 db
Distorsión	0.1%	1.0%

COMPARACION DE CAPACIDADES FUNCIONALES.

	Sistema ACSES	Sistemas Actuales Multiplexores
Programación de audio	Hasta 32 canales de audio digital	Hasta 16 canales de audio digital.
Programación de video	5 ó mas canales de video estéreo y segundo idioma de audio (bilingüe)	No Posible
Video Juegos	Video Juegos y Gráficas Inter-Activas.	No Posible
Capacidades Diversas	Monitoreo de condiciones en los asientos (Anuncios de Advertencia).	No Posible
Flexibilidad de configuración	Sin cables en los Asientos.	Requiere removerse e instalarse el asiento a los cables del asiento.

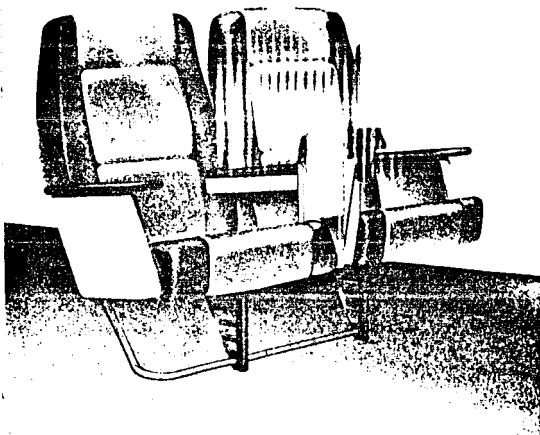


FIGURA III-18

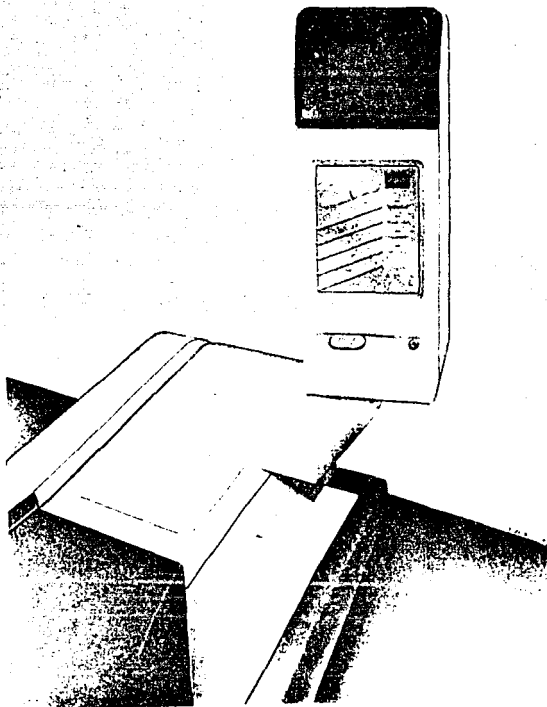


FIGURA III-19

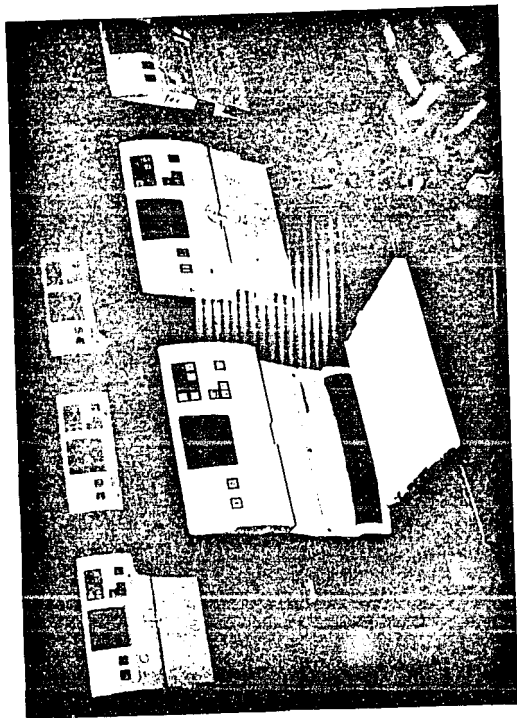


FIGURA III-20

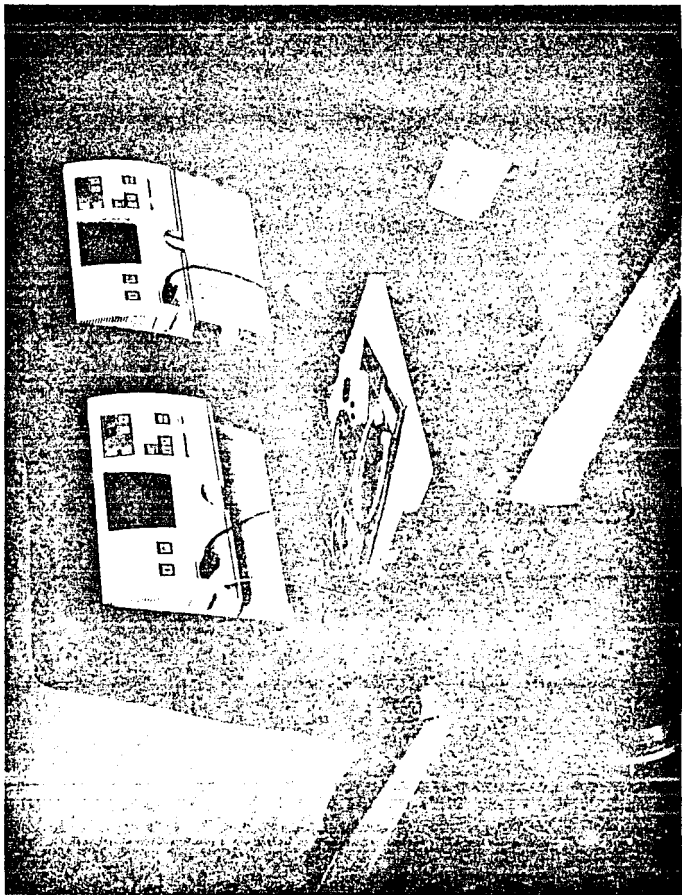


FIGURA III-21

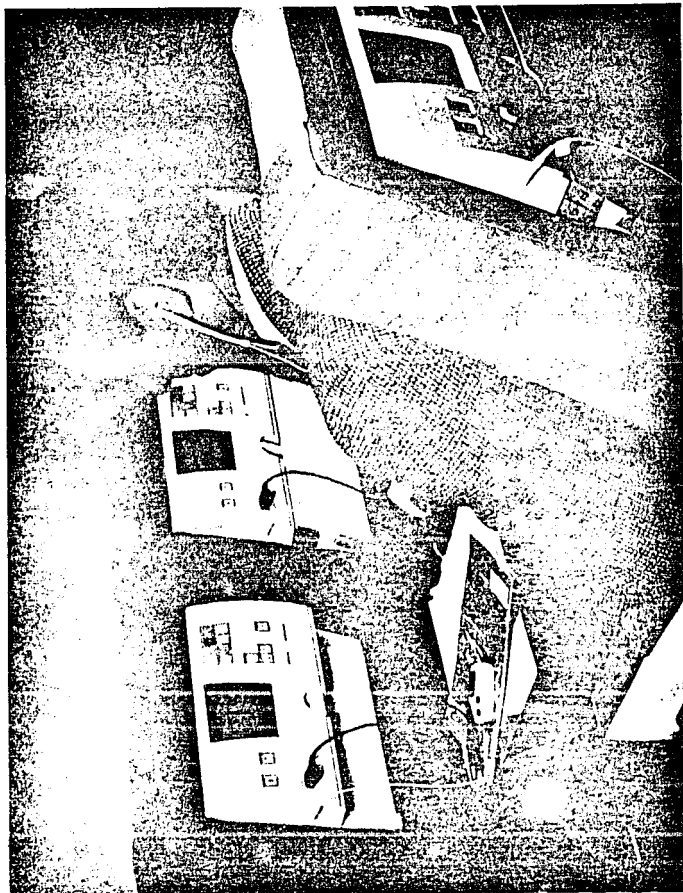


FIGURA III-22

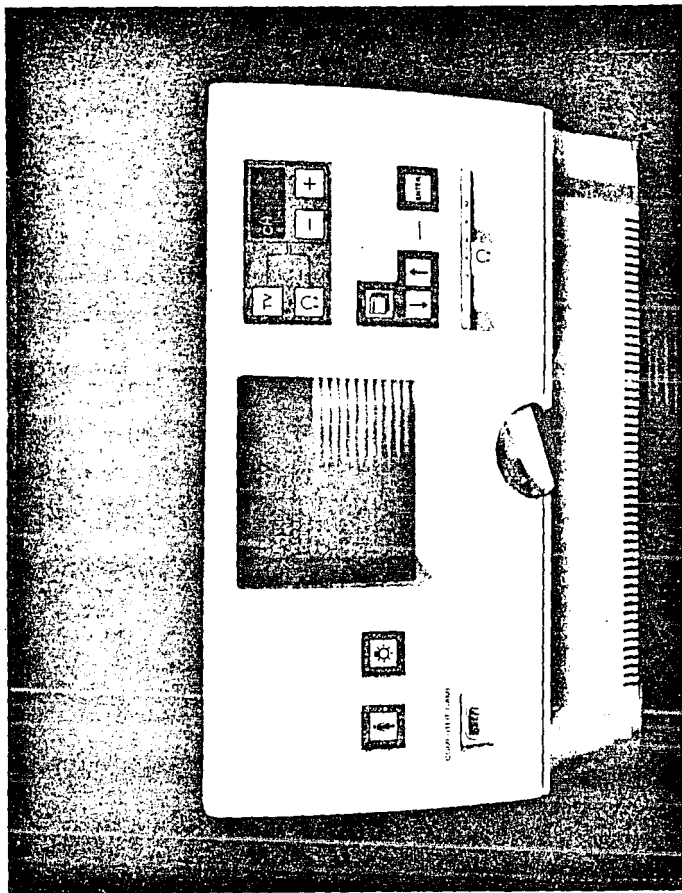


FIGURA III-23

CAPITULO IV**DESARROLLO DEL SISTEMA MULTIPLEX**

1. DESGLOCE DEL PROBLEMA.

a) Deficiencias del Sistema Actual

Los actuales sistemas de entretenimiento y servicio presentan un buen número de desventajas o deficiencias, a saber:

-Envejecimiento del sistema debido al número de años operando a bordo, consecuentemente existe atraso considerable en los avances de la tecnología electrónica.

- Falta de soporte del producto, lo cual se refleja directamente al tener actualmente problemas para la obtención de componentes de las unidades reemplazables en línea (LRU) para su reparación, con lo cual indirectamente se obliga a adquirir un nuevo sistema del mismo fabricante pero que está basado en los principios de los años 70s.

- Afectación a una ó varias secciones al presentarse falla de alguna de las unidades principales, lo cual dá como resultado una mala imagen con los pasajeros al no tenerse el servicio deseado (audio, luz de lectura, llamada sobrecargo, etc.)

- Mediana confiabilidad debido a los tiempos medios entre -
remociones (MTBR) (Mean time Between Removal)

- Dimensiones físicas considerables.

- Rigidez de operación.

- Elevado consumo de energía.

- Considerable número de horas-hombre para la reparación de unidades por el personal técnico del taller correspondiente.

b) Servicios que se desean proporcionar.

Para el Sistema de Entretenimiento:

- Gran variedad de programas de música estereofónica, en diversos idiomas para las diferentes cabinas de vuelo según sea la configuración de la aeronave.

- Audio del Sistema de video proyección en varios idiomas.

- Posibilidad de recepción de información acerca del vuelo que pudiera ser de interés para los pasajeros en general (posición, altitud, velocidad, etc.)

- Mayor confiabilidad en los componentes que dé como resultado un sistema sin interrupciones molestas al pasajero.

Para el Sistema de Servicio:

- Luces de lectura individuales.

- Atención eficiente y personalizada al pasajero.

- Comunicación verbal con el personal de sobrecargos.

- Mayor confiabilidad en los componentes, que dé como resultado que al personal de sobrecargos se le llame la atención cuando es requerida su presencia con algún o algunos pasajeros.

c) Limitaciones.

- La principal limitación que tenemos para el desarrollo del sistema es del orden económico, pudiendo desglosarse en varios -- rubros:

1.- El equipo deberá de tener un costo de adquisición bajo, esto implica que el costo de fabricación debe ser bajo, para lo cual el sistema debe estar construido con circuitos de alto nivel de integración, que son los que en la actualidad tienen el costo más reducido.

2.- El costo de operación del sistema debe ser reducido, lo cual implica que en primer lugar el peso y volumen de las unidades debe ser reducido y en segundo lugar el consumo de energía eléctrica debe ser bajo. Esto se logrará eliminando los componentes electromecánicos tales como los relevadores, motores, solenoides, interruptores, etc., reemplazándolos con dispositivos de estado sólido.

3.- El costo de mantenimiento deberá de reducirse al mínimo empleando dispositivos de alta confiabilidad, y técnicas de fabricación modular que facilitan grandemente el análisis de fallas y su consiguiente reparación.

4.- La vida útil del sistema deberá de ser larga, para lo cual deberá construirse de manera tal que se adapte a las innovaciones tecnológicas que se vayan presentando.

2. OPCIONES DE SOLUCION

El problema planteado en el inciso anterior, puede resolverse con ayuda de dos tecnologías:

a) Sistema Inalámbrico.

Aunque resulta obvio debemos decir que los sistemas inalámbricos utilizan el espacio como medio de transmisión, y básicamente la señal transmitida (portadora), debe llevar algún tipo de modulación (AM, FM, etc.)

La onda portadora de los sistemas inalámbricos puede ser de tres tipos: Radio frecuencia, Ultrasonido y Radiación Infrarroja.

- La Radio frecuencia no debe ser utilizada dentro de la aeronave, debido a la posible interferencia con los sistemas de comunicación/navegación e instrumentos.

- El Ultrasonido, no conviene utilizarlo por dos causas:

Primera, podría haber alguna persona hipersensible al sonido que sufriese molestias (con los animales no habría problema ya que no viajan en la cabina de pasajeros).

Segunda, la tecnología de transmisión por Ultrasonido no está aún en el mercado.

- La Radiación Infrarroja aparentemente no es dañina para el cuerpo humano en los niveles requeridos para esta aplicación. Se han hecho estudios que comprueban que el ser humano no sufre daños físicos, a pesar de estar expuesto a dichas radiaciones - durante el vuelo, sin embargo no es conveniente su empleo por razones psicológicas, ya que pasajeros que ignoren lo anterior, -- pueden culpar a la "radiación" de alguna afección de tipo dermatológico que estén sufriendo.

b) Sistemas Alámbricos.

Como su nombre lo indica esta tecnología requiere de conductores metálicos (cobre, aluminio) para hacer llegar las señales a su destino.

En esta década se ha comercializado la tecnología de transmisión por fibra óptica

En las dos opciones mencionadas anteriormente se pueden utilizar sistemas de transmisión multiplexado (muchos mensajes por - la misma vía) ó sistema de transmisión no-multiplexado (una vía - para cada señal).

La fibra óptica tiene la ventaja de poder manejar una enorme cantidad de mensajes (del orden de los millares de los mensajes), misma que no podremos utilizar, ya que sólo serán manejados 18 canales de audio. Por otra parte la fibra óptica tiene la desventaja de su enorme fragilidad, que exige el uso de fuertes cubiertas protectoras, de manera que para un par de fibras de 0.3mm. de diámetro, se requiere una protección de aproximadamente un - - centímetro de diámetro.

Una desventaja adicional de la fibra óptica es que no se - puede instalar con pinzas y desarmador, sino que requiere de costosas y sofisticadas herramientas, aparatos de verificación y sobre todo entrenamiento del personal técnico.

Los conductores metálicos ofrecen robustez, confiabilidad, eficiencia y facilidad de manejo en general, y pueden manejar sin dificultad la cantidad de información que queremos transmitir. - Por lo que son la solución Idónea en ese tipo de aplicaciones.

En la tabla IV-1 presenta un cuadro sinóptico de las opciones mencionadas.

La experiencia y un análisis somero del rubro que toma la tecnología electrónica, nos hacen decidir que el sistema de entretenimiento que se pretende desarrollar debe ser:

- a) Alámbrico utilizando conductores de cobre
- b) Digital
- c) Multiplexado por división de tiempo

En el siguiente inciso se desarrollará el sistema propuesto

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

- a) Sistema de Entretenimiento.

Según se puede observar en la figura IV-1, el pasajero dispone de una pequeña caja donde está alojado el SDI (Selector de Multiplexor Individual) y el amplificador de audio que suministrará energía a los audifonos.

La misión del SDI es permitir al pasajero que por medio de una pequeña perilla giratoria tenga acceso a alguno de los canales de audio que están a su disposición.

Para que todos los canales de audio lleguen al SDI usando un solo cable, es necesario utilizar técnicas de multiplexaje, y sin más averiguaciones se ha seleccionado para esta aplicación la

SISTEMA DE TRANSMISION

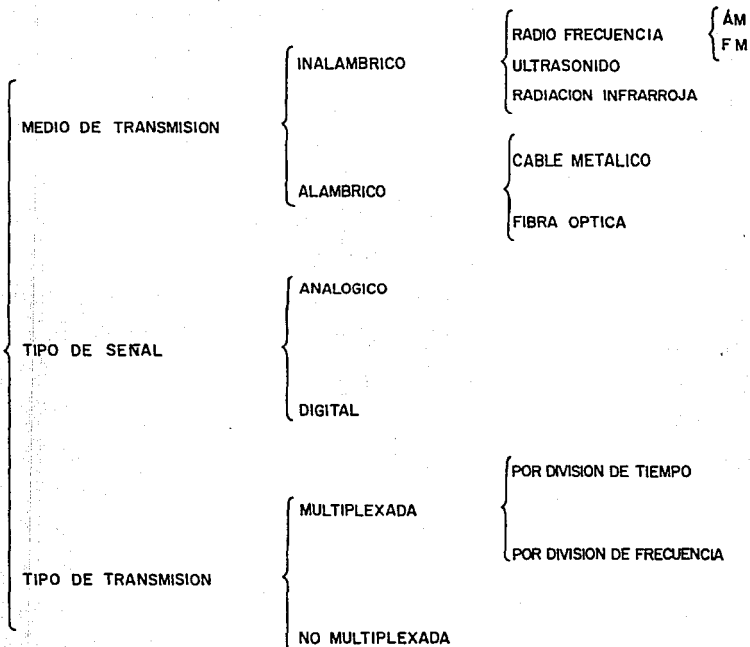


TABLA IV-1

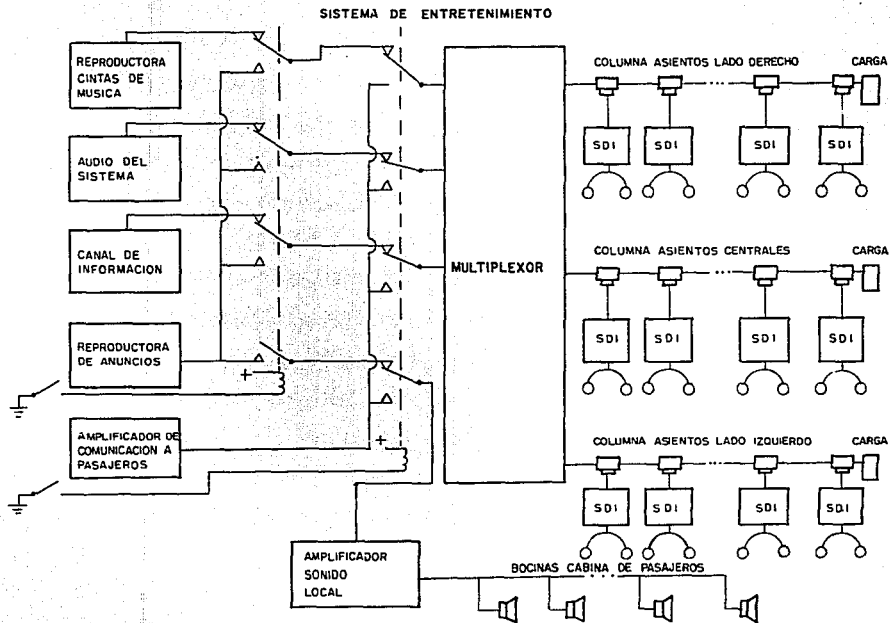


FIGURA IV-1

técnica digital, debido a que permite una enorme reducción del costo, volumen y peso del equipo, además de una alta confiabilidad y fácil reparación.

Una vez establecido que el sistema multiplexor será digital (tipo PCM), es necesario definir algunas de sus características, tales como la velocidad de transmisión digital y el ancho de banda de las señales que se van a manejar (Ver Figura IV-2).

CALCULO DE LA VELOCIDAD DE OPERACION DEL MULTIPLEXOR.

Número de canales.....	36 (18 canales estéreos)
Ancho de banda de cada canal.....	10 KHz de audio.
Frecuencia de muestras.....	24.000 muestras/seg.
Niveles de cuantificación.....	128 (equivalente a 8 bits para cada muestra codificada)
Técnica de sincronización.....	Por intercalación de bits de identificación.
Número de bits de identificación...	6
Total de bits.....	36 canales x 24.000 muestras/seg/canal x (7 + 6) bits/muestra. = 11.23 x 10 ⁶ bits/seg.

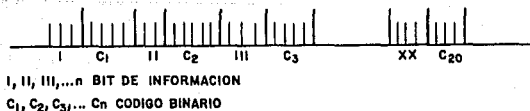


FIGURA IV-2

La velocidad de transmisión de datos calculada anteriormente para el multiplexor del sistema de entretenimiento (11.23×10^6 bits/-seg.), nos permite estimar que el costo de un equipo de tal naturaleza es elevado; para reducir la inversión que se requiere para obtener dicho sistema, tenemos dos alternativas:

- a) Reducir a la mitad del ancho de banda (y por ello la fidelidad) de la señal de audio entregada al pasajero.
- b) Hacer que el sistema de audio sea monofónico.

ambas soluciones tienen el inconveniente de no ofrecer al pasajero un servicio de excelente calidad.

Haciendo un análisis somero de las alternativas presentadas, podemos aseverar que el pasajero preferirá un sistema monofónico de alta fidelidad, en lugar de un sistema estereofónico con una pobre respuesta a la frecuencia.

En vista de lo anterior, el sistema de audio para el entretenimiento queda especificado de la siguiente manera:

- 16 canales monofónicos de audio.
- 2 canales para el audio de la video-proyección (Bilingüe)
- 2 canales para proporcionar información del vuelo a los pasajeros (Bilingüe)

La distribución en el tiempo de los canales antes mencionados se pueden apreciar en la Figura IV-3.

El sistema de entretenimiento deberá contar con una unidad reproductora de audio-cassettes, para suministrarles a los pasajeros mensajes de tipo rutinario, tales como:

- Bienvenida
- No fumar/Abrocharse el Cinturón.
- Información turística.
- Preparación para el aterrizaje, etc.

SISTEMA DE ENTRETENIMIENTO

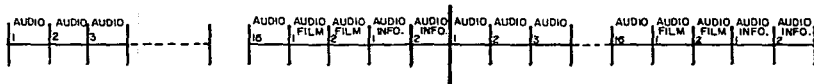


FIGURA IV-3

La salida de esta reproductora de anuncios deberá ser alimentada al sistema multiplexor y al sonido local con prioridad sobre la reproductora de música, canal de información y el audio de la video-proyección.

Finalmente, el sistema que se está desarrollando deberá permitir que el personal de vuelo y sobrecargos anulen todas las señales de audio antes mencionadas y puedan transmitir a los pasajeros mensajes de prioridad absoluta, para lo cual se debe disponer del juego de interruptores mostrados en la Figura IV-1.

El multiplexor cuenta con una salida digital para cada una de las tres columnas de asientos para enviar la señal binaria, a través de cable coaxial, a los demultiplexores individuales (SDI) donde el pasajero, por medio de una llave rotatoria podrá escoger el canal de su preferencia que será separado (demultiplexado) del conjunto de 18 canales, convertido a señal analógica, amplificado y enviado a los audífonos.

Por otra parte, el amplificador de sonido local distribuye la señal de los anuncios a un juego de bocinas convenientemente situado en el compartimiento superior (sombbrero) de cada cabina de la aeronave.

b) Sistema de Servicio.

Planteamiento:

La idea básica es que el pasajero debe disponer de un sistema de "Luz de Lectura" y un dispositivo para solicitar la presencia del personal de sobrecargos.

Sistema de Luz de Lectura.

Por "Luz de Lectura" se entiende una fuente luminosa cuya intensidad permita que una persona de visión normal pueda leer cómodamente. Esto implica que debe ser lo más parecida a la luz del sol y no debe producir parpadeos como ocurre con la luz -- fluorescente.

Una condición adicional es que la luz debe incidir exclusivamente sobre la zona de lectura del pasajero, sin que exista una difusión molesta para los pasajeros contiguos.

Estudios efectuados por empresas dedicadas a la iluminación nos indican que las condiciones óptimas para cumplir nuestros -- propósitos son:

Fuente de Luz:

Lámpara Incandescente.

Potencia Eléctrica = 15 watts.

Intensidad Luminosa = 10,020 Lumens = 797.3 MSCP

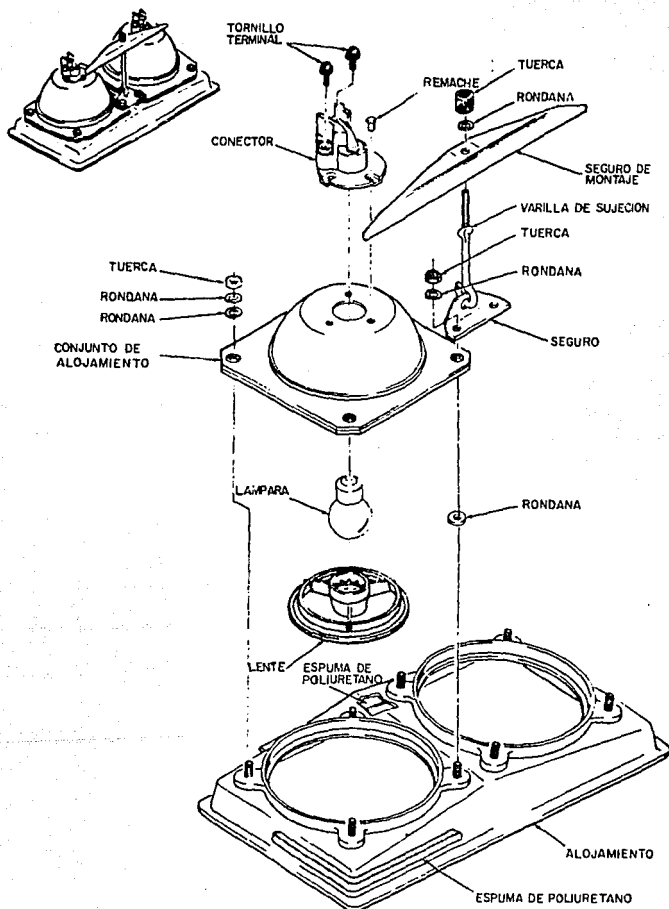
Voltaje Operación = 115 VCA

Corriente de Operación = 0.62 Amperes

Vida útil: 4,000 Hrs. aproximadamente.

Montaje: Es el comúnmente utilizado en las aeronaves y que se puede apreciar en las Figuras IV-4 y IV-5.

Este sistema de iluminación reúne varias características favorables, en cuanto a color e intensidad de la luz, concentración del haz y lo más importante el factor económico, determinado por su larga vida útil, el bajo consumo de energía, peso reducido, facilidad de mantenimiento y robustez.



LUCES DE LECTURA
FIGURA IV-4

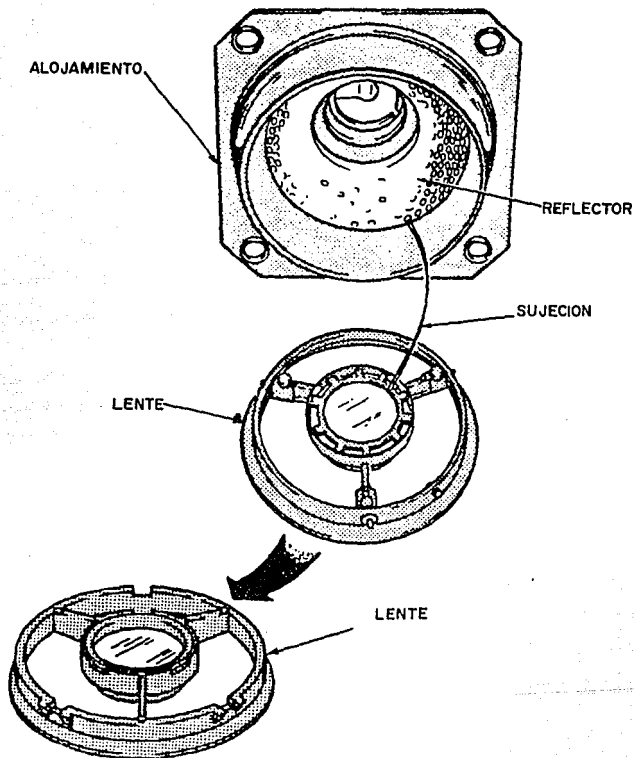


FIGURA IV-5

La Luz fluorescente tiene las siguientes desventajas:

Requiere el uso de un transformador de alimentación (Balas- tra), que tiene volumen y peso considerable, así como, un consumo considerable de energía, además de que al acercarse al final de - su vida útil la lámpara parpadea.

La Balastra debe ser fabricada especialmente para la aerona- ve, debido a que en el comercio sólo se cuenta este dispositivo - para 60 Hz. y es requerido para 400 Hz. Finalmente, recordemos que dentro del tubo de luz fluorescente se produce un arco eléctrico que se encendería y apagaría 800 veces/segundo, lo cual produce - ondas electromagnéticas que podrían afectar el funcionamiento de los instrumentos del avión.

La alimentación para el sistema de "Luz de Lectura" debe - tomarse de la fuente de 115 VCA a 400 Hz, lo que asegura la ausen- cia total del parpadeo para el ojo humano.

Es usual, y este proyecto no va alterar esta norma, que el pasajero no accione directamente el interruptor de energía de la Luz de Lectura; por lo tanto cuando sea manipulado un interruptor para la Luz de Lectura esto enviará una solicitud a la unidad pro- cesadora central (CPU), esta última deberá de identificar el - - asiento desde el cual se hace la petición para que enseguida envíe la orden precisa al sistema de control de la Luz correspondiente, el cual reconocerá la orden y actuará en consecuencia, según se - puede apreciar en la Figura IV-6.

Todo el proceso anterior requiere de la instalación de va- rios Buses, ver Figura IV-7.

- a) Bus de Datos
- b) Bus de Direcciones
- c) Bus de Control

SISTEMA DE SERVICIO

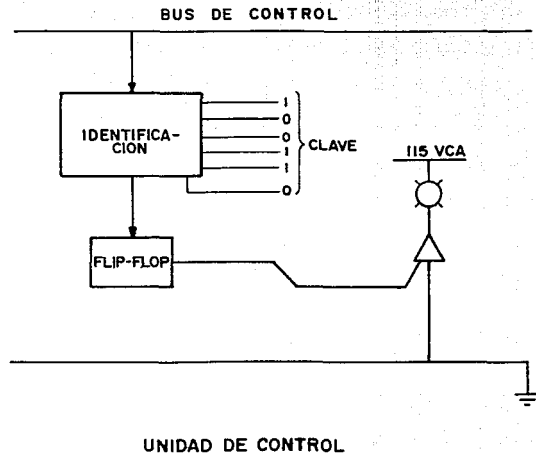


FIGURA IV-6

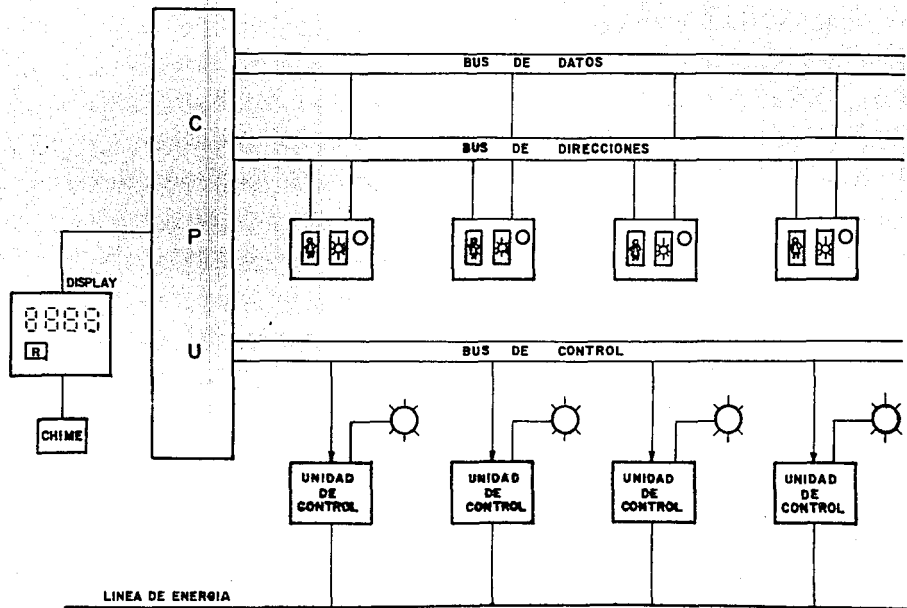


FIGURA IV-7

La CPU es del tipo conocido como microprocesador, de los cuales hay muchos en el mercado y en su momento se seleccionará el que por sus características sea más conveniente para este proyecto.

Llamada a Sobrecargos.

En la misma unidad localizada en el descansabrazos, donde el pasajero puede tener acceso a la señal de audio y Luz de Lectura, deberá existir un interruptor convenientemente identificado (con una silueta femenina), que al ser activado enviará una solicitud a la CPU a través del Bus de Datos. Esta petición convenientemente etiquetada será identificada por la CPU la que accionará una pequeña campana electrónica (Chime) en la estación de sobrecargos correspondiente a la cabina, y además de esto deberá de aparecer en un exhibidor (Display), el número del asiento desde donde se solicita el servicio.

El sobrecargo que esté disponible para atender la solicitud tomará nota mentalmente del número desplegado y accionará la tecla R (Reset) para borrar de la máquina la solicitud, acudiendo para prestar el servicio solicitado.

Opciones de Solución.

Las opciones que debemos considerar en el proyecto para el sistema de servicio son:

- a) Una sola CPU para toda la aeronave.
- b) Una CPU para cada cabina (3 CPU en total)
- c) Una CPU para cada columna de asientos (9 CPU en total)

Con respecto a la unidad exhibidora (la que indica el número del asiento solicitante), es obvio que debe de contar por lo menos uno para cada cabina, situado en lugares cercanos al área de trabajo de sobrecargos (cocinas) y para evitar el congestionamiento de esta unidad es conveniente que pueda exhibir varias solicitudes simultáneamente.

La solución idónea para este problema dependerá de la tecnología existente y de un cálculo preciso de la longitud de los conductores a emplear.

Opción a.

Instalación de una sola CPU con un exhibidor y campana electrónica, en el área de trabajo de sobrecargos de cada cabina. (Ver Figura IV-8).

Esta opción presenta el principal problema de que la velocidad de trabajo del multiplexor debe ser muy alta, implicando costos elevados. Otro aspecto es el de incrementar considerablemente el peso por el cableado a todo lo largo de la cabina.

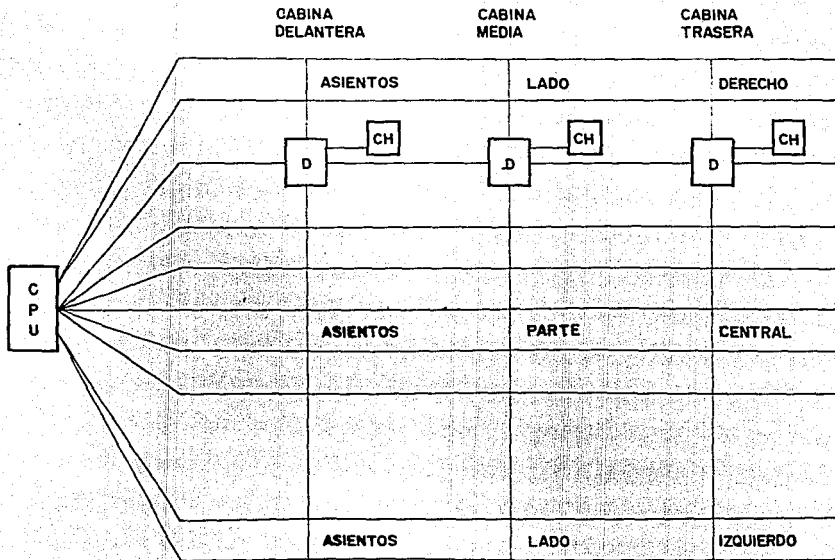
Opción b.

Instalación de una CPU para cada cabina (3 CPU en total) y un exhibidor por cabina y campana electrónica. (Ver Figura IV-9).

Esta opción presenta la ventaja principal de que económicamente no es su costo elevado debido a que los multiplexores pueden tener velocidades más bajas, y el peso del cable se reduce de una manera considerable a lo largo de la cabina.

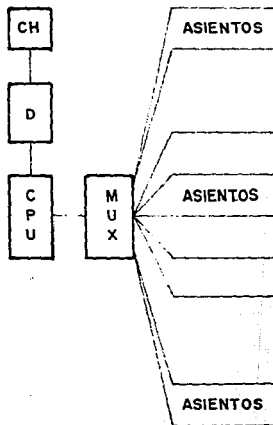
Opción c.

Instalación de 3 CPU por cabina (9 en total), un exhibidor y campana electrónica (Ver Figura IV-10).

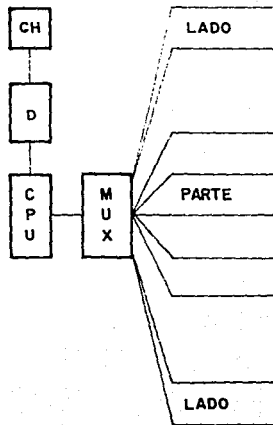


OPCION A
 FIGURA IV-8

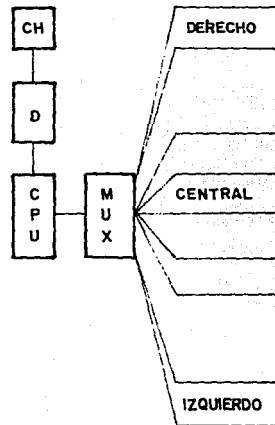
CABINA DELANTERA



CABINA MEDIA



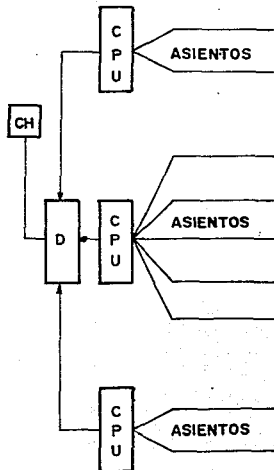
CABINA TRASERA



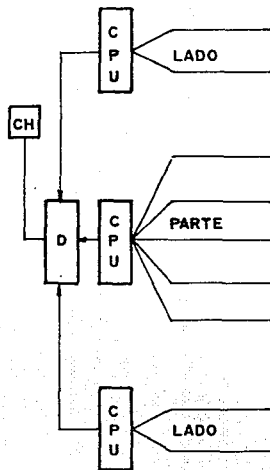
OPCION B

FIGURA IV-9

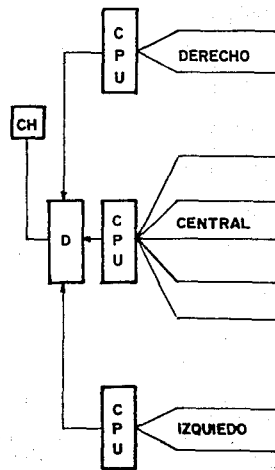
CABINA DELANTERA



CABINA MEDIA



CABINA TRASERA



OPCION C
FIGURA IV - 10

Esta opción tiene la ventaja de reducción de peso y costo por cableado. Asimismo la velocidad de trabajo del multiplexor puede ser más baja y la disponibilidad de información sería inmediata.

Podemos pensar que las opciones de instalar un CPU para cada cabina de vuelo (9 en total), podrían ser las más convenientes - aunque prestándole mayor atención a la primera mencionada.

Después de haber efectuado una evaluación de tipo técnico-económica, se considera que la opción "B" es la Idónea para satisfacer nuestras necesidades.

Para lo cual se tendrá para cada cabina un CPU con un multiplexor, su exhibidor y campana electrónica correspondiente, - comprendiendo los 3 Buses de Datos de las columnas de asientos.

Finalmente con la opción seleccionada para el sistema de servicio quedará estructurada tal como se puede observar en la Figura IV-11.

Como se puede apreciar en la Figura IV-1, el sistema de entretenimiento propuesto carece de los equipos sub multiplexores convencionales, actualmente instalados a bordo de la aeronave - DC10-15/30. Asimismo, el sistema de control por medio de relevadores es más simplificado y cumple con los requerimientos de prioridades. Como una alternativa para mejorar este diseño se puede - reemplazar el conjunto de relevadores por circuitos interruptores de estado sólido, lo cual reduce el peso, el volumen, consumo de energía eléctrica, y si se instalan componentes de normas militares, se puede lograr mayor confiabilidad que con los relevadores.

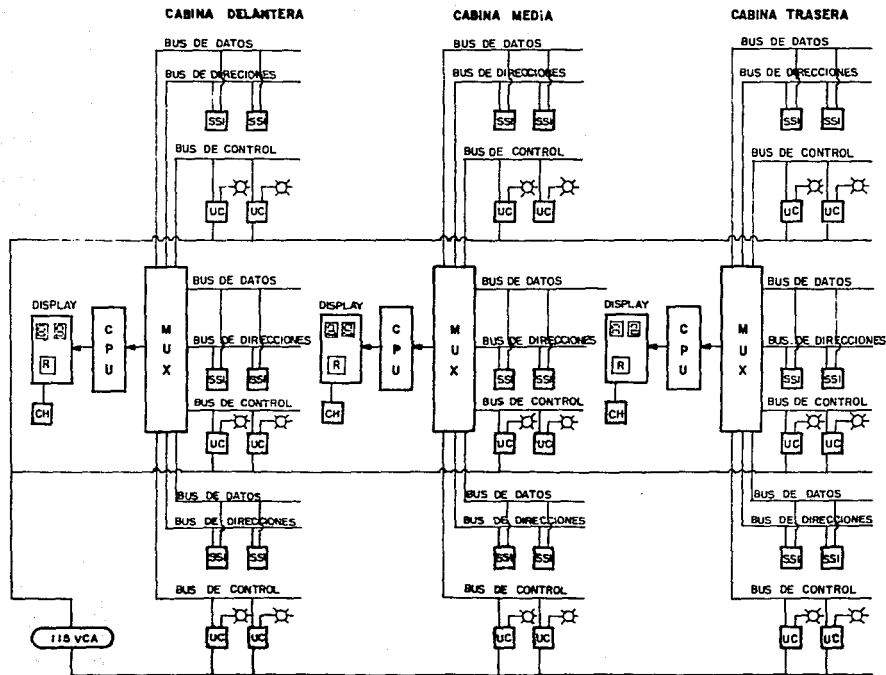


FIGURA IV-11

Con respecto al sistema de servicio de la Figura IV-11 podemos decir que se ha intentado minimizar la longitud del cableado conservando la idea original de tener separados los sistemas de servicio y de entretenimiento, aunque no se ha proyectado tener comunicación verbal entre el pasajero y la estación de sobrecargos se ofrece un servicio más eficiente con el sistema de despliegue numérico que avisa cual pasajero desea ser atendido.

CAPITULO V

CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

La presente tesis no pretende ser:

145

- a) Un libro de texto
- b) Un manual de operación
- c) Una guía de diseño.

Entonces, podemos resumir el propósito de este trabajo diciendo que se trata de resolver el problema planteado por el Profesor que dirigió esta tesis.

Este problema puede resumirse en 2 áreas:

- 1° Descripción de lo que hay actualmente e identificación de sus deficiencias.
- 2° Desarrollo parcial de un sistema que elimine las deficiencias encontradas.

¿Por qué se centró el trabajo en el caso particular del DC10?

Porque el autor tiene contacto directo con tal equipo y conocimiento de la problemática que presenta.

¿Por qué no se desarrolló completamente el proyecto?

Porque tanto en el caso de convertidores A/D y D/A, como en el caso de microprocesadores, día a día se tienen en el mercado - nuevas unidades con mayor escala de integración, de las cuales -- tenemos noticias por los anuncios en revistas especializadas, aunque no tengamos disponibilidad de ellas localmente, de manera que cualquier proyecto de esta naturaleza, si no se realiza con prontitud y abundancia de recursos corre el riesgo de quedar anticuado antes de salir al mercado.

Queda la posibilidad de que pudiera el sistema propuesto ser implementado con fines puramente académicos, sin embargo al llegar a este punto nos percatamos de que un desarrollo completo llevaría el volumen de la tesis y el tiempo de desarrollo a rangos prohibitivos, sobre todo considerando que es una sola persona la que ha participado en el desarrollo de este trabajo.

Sin embargo, pese a lo anterior, se puede ver que el nivel de desarrollo alcanzado es óptimo y comprende una etapa completa del proyecto. La siguiente etapa es la del diseño electrónico - - conocido a veces como "Hardware", luego viene la etapa de desarrollo de tarjetas, o sea del prototipo básico, la última etapa es la de pruebas y de ahí se regresa a alguna de las etapas anteriores cuando el diseño no cumple con los requerimientos satisfactoriamente.

En este caso se consideró conveniente no pasar de la primera etapa del proyecto y se estima que por esta razón, la presente tesis ha cumplido su propósito.

CAPITULO VI**BIBLIOGRAFIA**

BIBLIOGRAFIA

CABALLERO AGUILA - HISTORIA DE AEROMEXICO

Manuel Ruiz Romero

HISTORIA DE LA AVIACION

Manuel Ruiz Romero

OPERATOR LINE/BASE MAINTENANCE MANUAL

For Entertainment System

COMPONENT MAINTENANCE FOR MULTIPLEX SYSTEM

Hughes Aircraft Company

Micro Electronic Systems Division

DC-10 MAINTENANCE MANUAL

MC Donnell Douglas Corp.

DC-10 SCHEMATICS SYSTEMS

MC Donnell Douglas Corp.

TURN AROUND ISOLATION MANUAL (TAFI)

MC Donnell Douglas Corp.

DC-10 WIRING DIAGRAM

MC Donnell Douglas Corp.

DOUGLAS SERVICE

Volume Forty-Three

MC Donnell Douglas Corp.

ADVANCED MULTIPLEX PASSANGER ENTERTAINMENT SYSTEM
Hughes Microelectronic System Div.

AIRSHOW SYSTEMS INC.

IN-FLIGHT VIDEO SYSTEM

EXPANSION OF INFLIGHT ENTERTAINMENT SYSTEMS
Air Transport World

ADVANCED INFLIGHT ENTERTAINMENT SYSTEM
Transcom

AVIONICS MAGAZINE

AIRLINE BUSINESS

AIRLINE EXECUTIVE

WORLD ENTERTAINMENT ASSOCIATION (WEA)

INTRODUCTION TO MICROPROCESSORS
Radio Shack

APUNTES DE COMUNICACIONES ELECTRICAS
U.N.A.M.
Facultad de Ingenieria

CODE OF FEDERAL REGULATIONS AERONAUTICS AND SPACE
Federal Aviation Administration (FAA)

BASIC PRINCIPLES OF ILLUMINATION
Paschal Division.

ELECTRICAL AND ELECTRONICS HANDBOOK
Bosch

CAPITULO VII

APENDICES.

1. Simbología
2. Código Manchester
3. Requerimientos técnicos para la Instalación y/o operación de los Equipos - Electrónicos a bordo de una Aeronave
4. Teoría básica de la Multicanalización (Múltiplex) por División de Tiempo.
5. Conceptos Básicos de Iluminación.

1. SIMBOLOGIA.



AMPLIFICADOR



ANTENA



BATERIA



CAPACITORES



CONDUCTOR



RUPTOR DE CIRCUITO



CONDUCTOR CON FUNDA



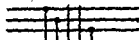
CON. DOBLE Y FUNDA



CONDUCTOR TORCIDO



CABLE COAXIAL



CRUCE-UNION DE CON.



BORNE DE CONEXION



REGLETA DE CONEXIONES



PUNTA DE ALAMBRE AISLADO

RECEPTACLE PLUG



CONECTOR



CONECTOR COAXIAL "T"



FUSIBLE



POLARIDAD NEG.



POLARIDAD POSITIVA



FASE



CORRIENTE ALTERNA



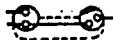
RESISTENCIA (OHMS)



CONEXION A TIERRA



MICROFONO



MIC. 3 CONDUCTORES



BOCINA



LAMPARA



MICROFONO

BOBINA INDUCTORA



NUCLEO AIRE

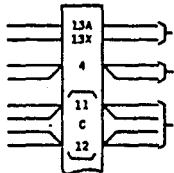


AJUSTABLE



NUCLEO METALICO

MODULO DE REGLETA

RELEVADOR
POLARIZADORESISTENCIA
FIJA

INTERRUPTORES



RESISTENCIA VARIABLE



RESISTENCIA TERMICA



DERIVACION



UN POLO UN TIRO



UN POLO UN TIRO



UN POLO DOBLE TIRO



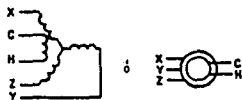
UN POLO DOBLE TIRO



UN POLO DOBLE TIRO



UN POLO CENTRO APAGADO



SINCRONO

INTERRUPTORES TERMICOS



ABIERTO



CERRADO



TERMOPAR



BULBO-TEMPERATURA



TERMISTOR

TRANSFORMADORES

155



AUTOMATICO



VARIABLE



VARIABLE POS. OFF



POLIFASE Y - A
CONEXION



DIODO REC. MEDIA ONDA



REC. ONDA COMPLETA
(PUENTE)



DIODO ZENER



REC. SILICON CONTROLADO



TRANSISTOR TIPO No PNP



TRIODO



TETRODO



PENTODO



DIODO DOBLE BASE



CRISTAL PIEZO ELECTRICO



GUIA DE ONDA
RECTANGULAR



INT. ESTADO SOLIDO
SIMPLIFICADO



COMPUERTA "OR"



COMPUERTA "NOR"



COMPUERTA "AND"



COMPUERTA "NAND"



INVERSOR



INTEGRADOR



DIFERENCIADOR



CONVERTIR 28 VCD A NIVEL
BAJO DE VOLTAJE



U. REEMPLAZABLE
EN LINEA (LRU)



LRU INCOMPLETA



LRU DEL SISTEMA
DE INTERFACE



PROVISIONES DE
LRU

2. CODIGO MANCHESTER.

Todo aquel que trabaja con Bits sabe que está manejando dos niveles de voltaje" Cero (0) volts para el Bit cero y probablemente +5 ó +12 volts para el Bit 1

A la forma de onda así producida se le llama código NRZ-L - (No Return To Zero-Level), en la Figura VII-1 se puede apreciar - un ejemplo de ésto.

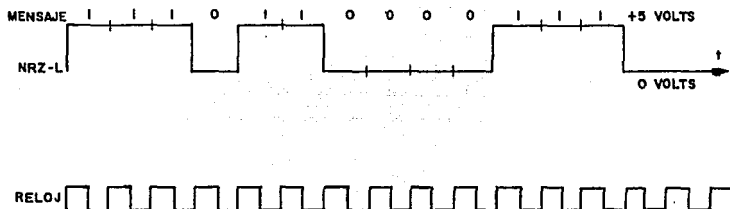


FIGURA VII-1

Como se puede ver en la gráfica anterior, si el valor lógico del mensaje no cambia, la señal no cambia de nivel y cada Bit dura precisamente un ciclo de reloj; sin embargo hay que darse cuenta de que sin la ayuda del reloj no podríamos determinar cuantos unos y ceros hay en la señal.

Este es el principal problema que tiene que resolver el circuito digital que reciba este mensaje y para lograr este objetivo es absolutamente necesario que disponga de un reloj perfectamente sincronizado con el transmisor. Para obtener esta sincronía, el receptor toma como base la señal NRZ que se le envía de manera que los flancos ascendentes ó descendentes de ésta le indican cuando debe haber un flanco ascendente de la señal del reloj.

La falla de esta solución se presenta cuando no hay flancos - en la señal recibida, esto es, cuando se tiene un "Tren" largo de Unos ó de Ceros; bajo estas circunstancias el circuito de reajuste del reloj receptor no tiene patrón de referencia y habrá pérdida de sincronía y de mensaje.

La solución a esto consiste en producir una señal digital que tenga abundancia de transiciones, aunque el mensaje contenga "Trenes" Largos de Unos ó de Ceros.

En la Figura VII-2 se presentan algunos códigos que no satisfacen esta condición, como el RZ unipolar y RZ Bipolar. Asimismo, otros códigos que sí satisfacen la condición como el RZ polar y Manchester II.

Este último código también se llama Bifásico (B0-L) y su estructura es muy sencilla: Un Cero se codifica con un cambio de nivel alto a nivel bajo y un Uno como un cambio de nivel bajo a un nivel alto. El nivel bajo puede ser Cero volts o un voltaje negativo, de la misma magnitud que el nivel alto.

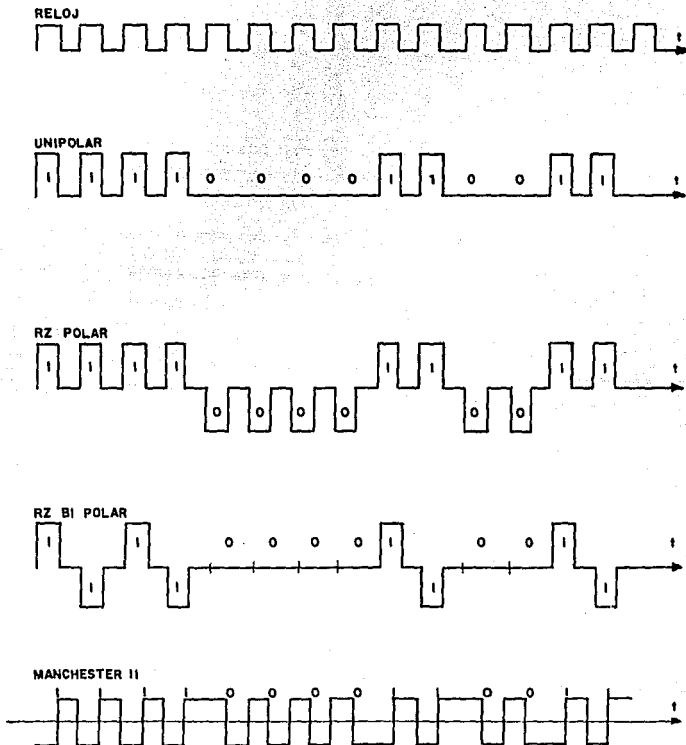


FIGURA VII-2

Esta alternativa permite que la señal carezca de componente de corriente directa ($\int f(t) dt = 0$), lo cual es beneficio porque la transmisión de una corriente directa suele ser difícil, porque muchos amplificadores bloquean la componente de directa lo mismo que los transformadores que suelen intercalarse en las líneas.

Volviendo a nuestro problema fundamental (la sincronía) podemos observar que el código Manchester II presenta siempre cambios de nivel, aunque el mensaje esté formado exclusivamente de Ceros ó de Unos, lo cual nos permite una fácil y accesible sincronización del receptor, con lo que se logra la recuperación total del mensaje transmitido.

En la Figura VII-3 se presenta el circuito lógico para convertir la señal NRZ-L a la forma Manchester II y viceversa.



A	B	SALIDA
0	0	0
1	1	0
0	1	1
1	0	1

FIGURA VII-3A

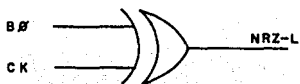
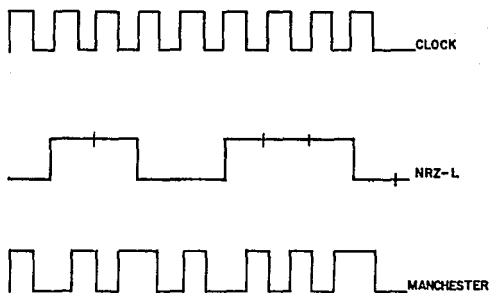


FIGURA VII-3B

Un problema que se presenta en la sincronización con la señal Manchester es que los flancos ascendentes de la señal no coinciden con los flancos ascendentes del Reloj, por lo que se dice que - - ambas señales no están en fase.

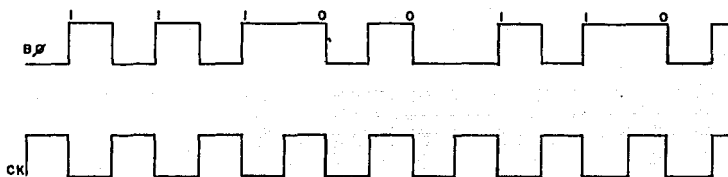


FIGURA VII-4

En la Figura VII-4 se puede ver que las coincidencias de fase son esporádicas.

Para lograr la sincronía con este tipo de señal se requieren circuitos alineales tales como el PLL (Lazo de fase encadenado), - según se indica en la Figura VII-5.

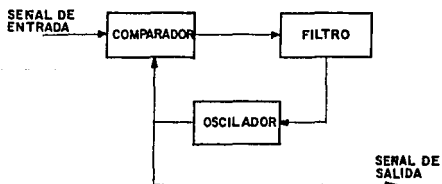


FIGURA VII-5

En este caso, el PLL consta de un comparador que detecta la diferencia entre la frecuencia de la señal de entrada y la Frecuencia del oscilador, enviando a través del filtro una señal de control para reajustar al oscilador de manera que cuando se logra tal ajuste, se dice que el Lazo está encadenado.

De lo escrito hasta aquí podría pensarse que la señal tipo Manchester es el remedio de todos los problemas de transmisión, pero esta solución no es gratuita ya que hay que pagar por ella - en ancho de banda; esto es, el ancho de banda de la señal que estamos analizando es el doble del ancho de banda de la señal NRZ-L como se aprecia en la Figura VII-6

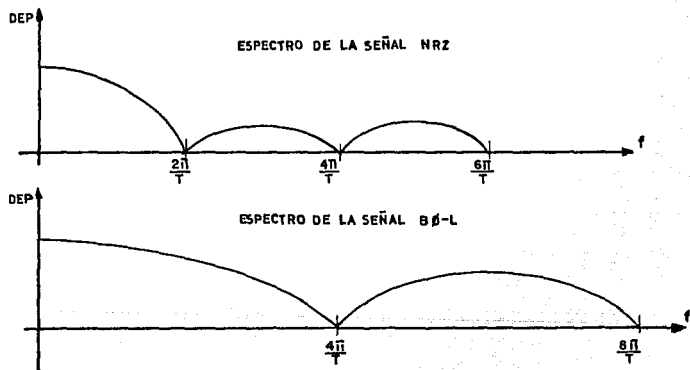


FIGURA VII-6

Las gráficas anteriores nos dan la densidad espectral de potencia de la señal NRZ-L y la señal bifásica, en ellas podemos -- apreciar que el ancho del primer Lóbulo espectral que es el significativo, para el segundo caso es el doble que para el primero; - esto trae como consecuencia que se requieran circuitos más complejos para operar con una señal de mayor ancho de banda y también que caben menos canales en la banda autorizada.

Otro criterio para juzgar la efectividad de un código de línea es la inmunidad a la inversión de fase, esto es, hay códigos en los que si los niveles altos son reconocidos por el receptor - como niveles bajos y viceversa (cambio de fase de 180°), toda la información se pierde; esto es lo que le ocurre al código Manchester, como se puede apreciar en la Figura VII-7.

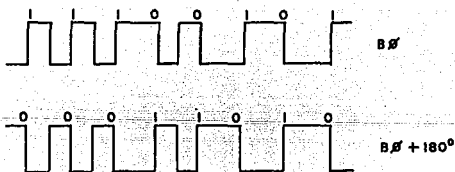


FIGURA VII-7

Esto no ocurre con algunos otros tipos de códigos como el RZ Bipolar, que consignó en la Figura VII-2, donde podemos ver que - un Uno positivo se convierte en un Uno negativo sin tenerse perdida la información.

3. REQUERIMIENTOS TECNICOS PARA LA INSTALACION Y/O OPERACION DE LOS EQUIPOS ELECTRONICOS A BORDO DE UNA AERONAVE.

Uno de los aspectos más importantes es la seguridad de las aeronaves, para lo cual es primordial el cumplir con determinadas normas ó requisitos establecidas FAR (Federal Aviation Regulation) por las autoridades aeronáuticas nacionales DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil) y las Internacionales FAA (Federal Aviation Administration), y así mantenerlas en condiciones de aeronavegabilidad.

Los sistemas eléctricos/electrónicos no son la excepción por lo cual es mandatorio el cumplir con las siguientes normas:

FAR 25.1353.- Equipo Electrónicos e Instalaciones.

- a) Los equipos electrónicos, controles y alambrados deberán ser instalados de tal manera que ninguna unidad ó sistema afecte la operación simultáneamente de otra unidad ó sistema de una manera segura.
- b) Los cables deberán de ser agrupados, dirigidos y espaciados de tal forma que el daño a los circuitos principales se minimice si hay una falla en los cables de altas corrientes.

FAR 25.1301.- Funcionamiento e Instalación.

Cada parte del equipo instalado;

- a) Deberá de ser del tipo y diseño apropiado para el funcionamiento deseado.
- b) Deberá de estar etiquetado para su identificación, función, ó limitaciones de operación, o alguna combinación correspondiente de estos factores.

- c) Deberá de estar instalado de acuerdo a las limitaciones especificadas para este equipo; y
- d) Operar apropiadamente cuando esté instalado.

FAR 25.1307.- Diferentes Equipos.

Lo siguiente es requerido para los diferentes equipos:

- a) Un asiento para cada pasajero.
- b) Dos ó más fuentes independientes de energía eléctrica
- c) Dispositivos protectores eléctricos.
- d) Dos sistemas para comunicaciones de Radio de dos vías, con controles accesibles en cada estación de pilotos, diseñados e instalados de tal forma que en la falla de un sistema no afectará la operación de otro sistema. El uso de un sistema de antena común es aceptado si es demostrada la adecuada confiabilidad.

FAR 25.1357.- Dispositivos Protectores de Circuito.

- a) Dispositivos protectores automáticos deberán de ser usados para minimizar daños al sistema eléctrico y situaciones peligrosas para la aeronave en el caso de fallas en el alambrado o mal funcionamiento del sistema ó equipo conectado.
- b) Cada dispositivo protector de circuito rearmable, deberá de ser diseñado de tal forma que, cuando una sobrecarga o falla en el circuito existe, abrirá el circuito de la posición del control de operación.

FAR 25.1359.- Protección de Humo y Fuego del Sistema Eléctrico.

- a) Los cables eléctricos, terminales y equipos en las zonas de fuego designadas, que son usados durante procedimientos de emergencia deberán de ser por lo menos resistentes al fuego.
- b) Los cables principales de alimentación (incluyendo los cables de los generadores) en el fuselaje deberán de ser diseñados de tal manera que permitan un grado razonable de deformación y angostamiento sin presentar falla.
- c) El aislamiento de los alambres y cables instalados en alguna área del fuselaje deberá de ser auto-extinguible. El promedio de longitud quemada no deberá de exceder 3 -- pulgadas y el promedio de tiempo de la flama después de haber quitado la fuente de la flama no deberá de ser mayor que 30 segundos.

FAR 25.1431.- Equipos Electrónicos.

- a) Los equipos de Radio, electrónicos, controles y alambrados deberán estar instalados de tal manera que la operación de alguna unidad o sistema de las unidades no afectarán la operación simultánea de otro Radio o unidad electrónica.

4. MULTICANALIZACION POR DIVISION DE TIEMPO.

El principio fundamental de este proceso se puede visualizar en la Figura VII-8

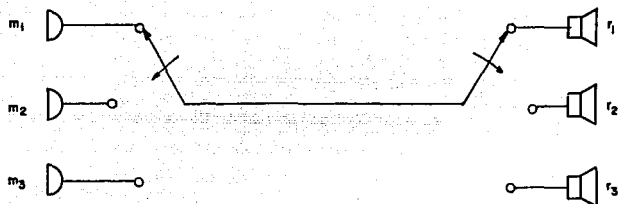


FIGURA VII-8

Los brazos giratorios son sincrónicos, de manera que la señal m_1 puede pasar a través del alambre y salir por la bocina convertida en r_1 ; en el siguiente instante pasará lo mismo con la señal m_2 y finalmente la señal m_3 sufrirá idéntico tratamiento. Enseguida se inicia un nuevo ciclo con la señal m_1 .

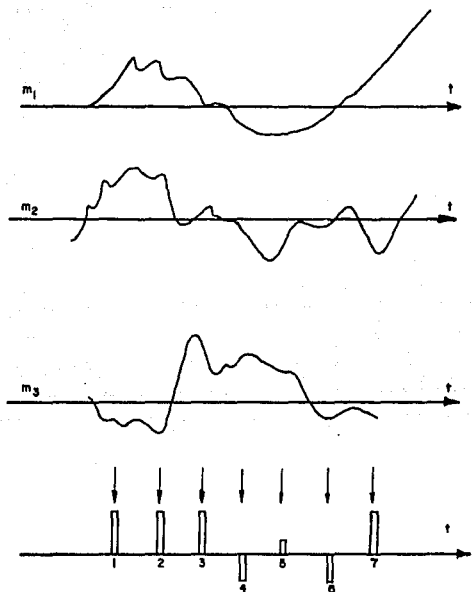


FIGURA VII-9

Podemos decir de la Figura VII-9, que la señal r_1 , está formada por los pulsos 1, 4, 7, etc.; la señal r_2 está formada por los pulsos 2, 5, 8, etc.; la señal r_3 está formada por los pulsos 3, 6, 9, etc. según se indica en la Figura VII-10.

El siguiente paso del proceso consiste en tratar que la señal r_1 se convierta nuevamente en algo similar a m_1 .

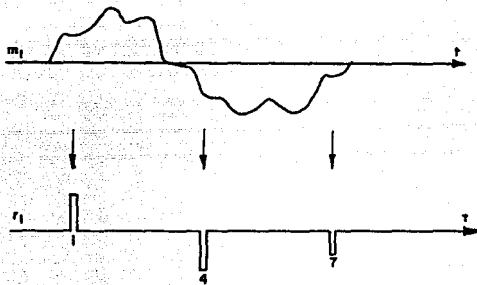


FIGURA VII-10

Lo anterior es factible si la cantidad de pulsos (ó muestras) que forman r_1 , cumple con una condición llamada teorema del muestreo que dice: "Cualquier señal cuyo contenido de frecuencias sea menor que A Hz estará perfectamente representada por 2A muestras cada segundo"

Esto quiere decir que si la señal m_1 de la gráfica anterior -- tiene digamos 15,000 Hz de frecuencia máxima, deberá de ser muestreada más de 30,000 veces por segundo, y a partir de estas muestras, con un proceso de integración analógica podremos obtener otra vez m_1 esto ilustra en la Figura VII-11.

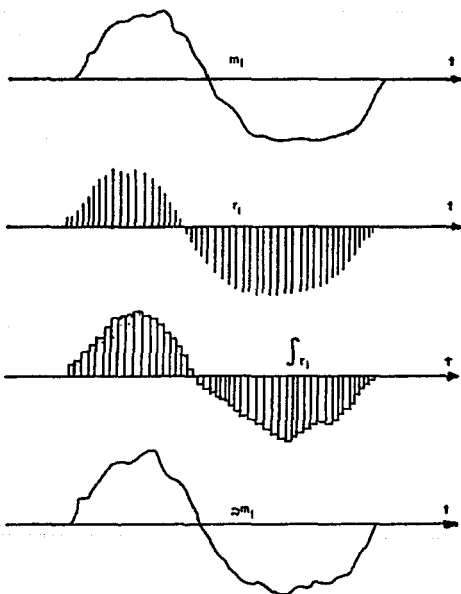
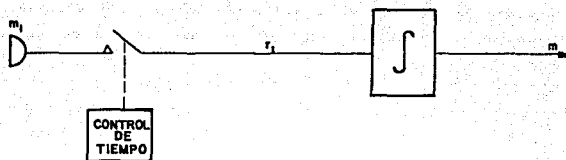


FIGURA VII-II

El proceso descrito en la Figura VII-11 se llama muestreo y reconstrucción de una señal, y es la base del multiplexaje por -- división de tiempo.

La segunda parte del proceso para lograr un sistema de multiplexaje óptimo es la conversión analógica-digital y su contraparte digital-analógica, ya que las muestras de varias señales intercaladas como se puede observar en la parte inferior de la Figura -- VII-9 no son aptas para viajar por una línea.

El proceso completo podemos visualizarlo en la Figura VII-12

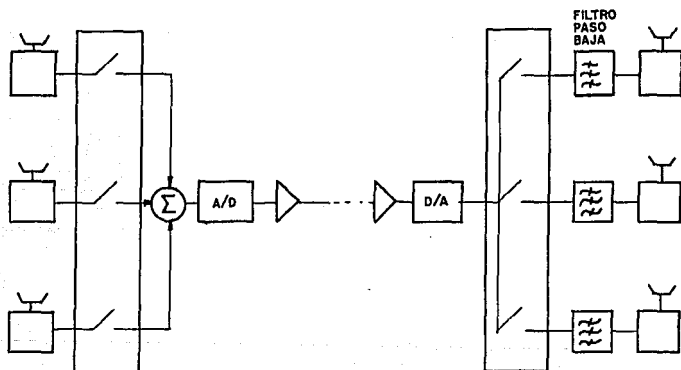


FIGURA VII-12

En un sistema público el diagrama de la Figura VII-12 tiene que repetirse en sentido contrario, para que las personas puedan hablar y escuchar. En el sistema multiplex que se describió en esta tesis, se requiere que la señal viaje en una sola dirección, por lo que la Figura VII-12 ilustra completamente el principio fundamental utilizado.

La conversión analógica-digital presenta ciertos aspectos que es conveniente mencionar:

Como primer punto relevante podemos decir que la cantidad de Bits que se manejan en una conversión es un número fijo, digamos 8 Bits, esto implica que el máximo número binario que puede salir del convertidor A/D es el 11111111 equivalente a 255 decimal; por lo tanto la señal analógica deberá estar dividida en un total de 255 niveles diferentes, coincidiendo el primer nivel con el valor 0 volts de la señal y el nivel 255 con el voltaje máximo que permita el convertidor A/D a la entrada, digamos +12 volts.

El hecho de tener la señal dividida en número finito de niveles implica que no todos los valores de ella tendrán una conversión A/D exacta, por ejemplo si la señal está arriba del nivel 85, pero abajo del nivel 86 su conversión A digital nos dará 01010101=85, lo cual implica que cualquier fracción arriba de 85 va a ser truncada y se perderá definitivamente. La consecuencia de esto es que al recuperar la señal va a quedar en forma escalonada como se puede observar en la Figura VII-13.

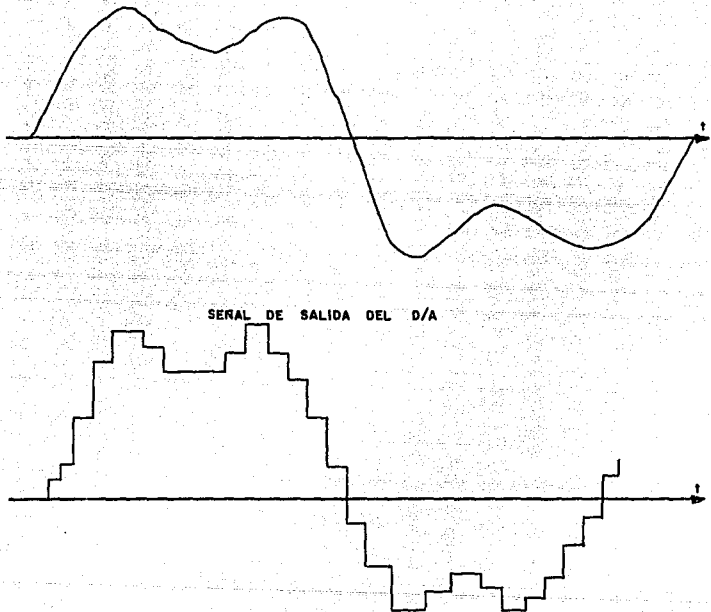


FIGURA VII-13

Lo anterior se conoce como error de cuantificación y produce ruido y distorsión en la señal recibida.

Para minimizar (ya que es imposible anular) el ruido de cuantificación, se pueden llevar a cabo las siguientes acciones:

- I).- Aumentar el número de muestras por segundo tomadas a la señal
- II).- Aumentar el número de niveles de cuantificación, lo que - -
equivale a aumentar el número de Bits/muestra en el conver-
tidor A/D.

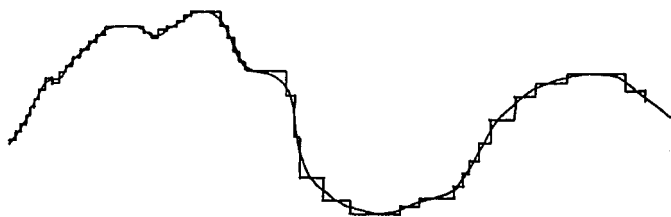


FIGURA VII-14

En la Figura VII-14 podemos apreciar que en la parte izquierda se han tomado muestras y con gran cantidad de niveles de cuantificación, en la parte derecha es todo lo contrario, intuitivamente, podemos ver que la parte izquierda de la Figura VII-14 - - tendrá menos ruido de cuantificación que la parte derecha.

Esta solución es buena técnicamente, no así económicamente, ya que requiere que los circuitos electrónicos trabajen a más altas velocidades lo cual encarece el sistema.

En la práctica, las soluciones al ruido de cuantificación son:

- Empleo de circuitos de compresión y expansión.
- Otros tipos de codificación, tales como PCM diferencial, PCM - adaptivo y modulación Delta.

Después de la conversión analógica-digital, el siguiente paso es agregarle a la señal digital una serie de pulsos intercalados entre los Bits de salida del convertidor A/D de manera que permitan al circuito receptor identificar alguno de los canales de - - audio y separarlo de todo el paquete o trama de canales binarios.

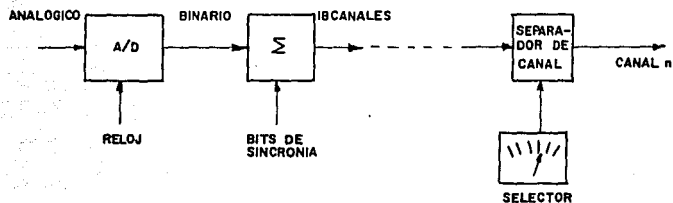


FIGURA VII-15

La identificación se hará a partir de un número binario generado cuando el pasajero acciona una llave selectora y la posición en el número del canal que quiere escuchar, todo esto se ilustra en la Figura VII-15.

En el último paso antes de que la señal binaria inicie su viaje a través de la línea es la conversión de los pulsos de formato N-R-Z a formato Manchester. Las razones de esto se explican en el apéndice correspondiente.

El primer paso en el proceso de recepción es la conversión de formato Manchester a formato N-R-Z. Simultáneamente con la sincronización del reloj del receptor al reloj de transmisor, utilizando para ello como señal de amarre la misma señal Manchester.

La siguiente etapa del proceso es la separación del canal deseado por el usuario, que está ilustrado en la Figura VII-15; en seguida viene el proceso de conversión Digital-analógica y una etapa de filtrado para purificar la señal de audio; al final se amplifica la señal de audio y se alimenta a una bocina localizada dentro del receptáculo donde está contenido todo el receptor, de modo que los "audifonos" que se suministran al pasajero consisten solo en ductos de material plástico con terminaciones adecuadas para ser adaptadas a sus oídos por un extremo y a la bocina por el otro extremo. Lo anterior se hace con el fin de que estos "audifonos" no puedan ser utilizados fuera del avión, en cualquier equipo de audio de tipo estándar. Todo lo anterior se ilustra en la Figura VII-16.

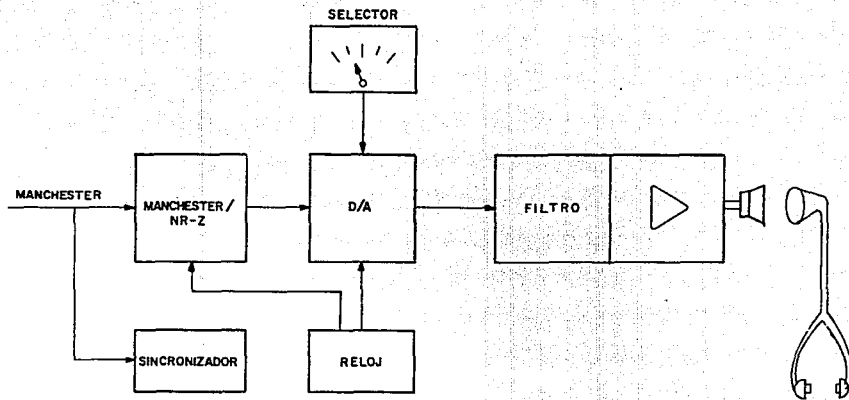


FIGURA VII-16

5. CONCEPTOS BASICOS DE ILUMINACION.

a) Introducción.

El propósito de este apéndice es el de anotar los principios de operación y el uso de las lámparas pequeñas incandescentes

Las lámparas pequeñas incandescentes están caracterizadas por un determinado tamaño y su voltaje de operación. El tamaño se encuentra limitado a lámparas de 1/4" de diámetro.

Todas las lámparas incandescentes, sin importar el tamaño, operan con los mismos principios básicos. Durante el curso de esta sección revisaremos la importancia de estos principios para determinar las limitaciones del diseño y las características de operación para las pequeñas lámparas incandescentes.

Principios Básicos de la Operación de las Lámparas.

La Luz emitida por una lámpara incandescente es entregada como radiación de energía en la forma de ondas electromagnéticas. La teoría de las ondas nos permite una representación gráfica de la radiación de energía en un arreglo ordenado de acuerdo a la longitud de onda o frecuencia. Este arreglo llamado espectro, es mostrado en la Figura VII-17, en tal gráfica no se deben considerar separadas las diversas regiones espectrales, sino que hay una transición gradual entre ellas.

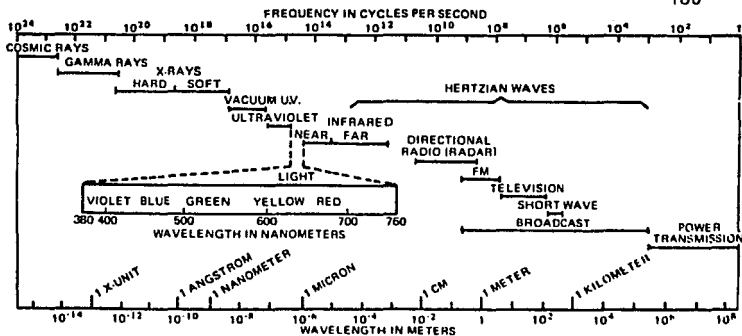


FIGURA VII-17

Las Leyes de la Física establecen que la energía eléctrica - nunca se pierde, ésta solo cambia de forma. La energía eléctrica que es suministrada a la lámpara es convertida a la suma equivalente de la energía térmica. El filamento de la lámpara actúa como un convertidor disipando energía electromagnética radiada consistiendo de varios porcentajes de energía ultravioleta, energía visible o luminosa, energía infrarroja y calor de tipo ordinario el cual es disipado por la conducción.

El espectro visible se extiende desde 380 a 760 Nanómetros (10^9). Mientras que la respuesta de ojo humano varía con cada individuo, las características de respuesta relativas mostradas en la Figura VII-18 han sido adoptadas universalmente como una representación del promedio de observación humana.

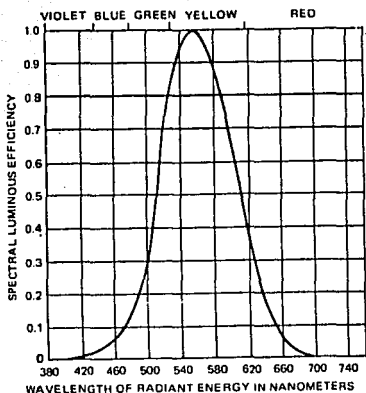


FIGURA VII-18

La curva de eficiencia luminosa del espectro estándar (CIE) nos muestra la capacidad relativa de la energía radiada de varias longitudes de onda para producir la sensación visual.

La Luz generada por una lámpara incandescente es el resultado del calentamiento del filamento a una temperatura superior de - - 1000° K (727° C.), el cual es el nivel requerido para producir radiación visible o energía luminosa. A medida que la temperatura del filamento aumenta, el porcentaje de energía entregada en la porción luminosa del espectro se incrementa. La temperatura a la cual una lámpara incandescente está diseñada para operar es generalmente un compromiso entre la salida luminosa requerida y la vida de operación. A medida que se incrementa la eficiencia luminosa

la temperatura se elevará causando la correspondiente reducción en la vida esperada como un resultado del rango de evaporación del filamento. El tungsteno es usado para lámparas incandescentes por su rango de evaporación a temperaturas de incandescencia, su alto punto de fusión (3655 K) y su fácil procesamiento.

La Luz emitida desde el filamento de una lámpara incandescente generalmente es comparada con la de un cuerpo opaco debido a su similitud. A medida que la temperatura del tungsteno se incrementa hacia el punto de fusión hay un aumento en el porcentaje de energía luminosa emitida como la indicada por las curvas de radiación de cuerpos opacos en la Figura VII-19. Las curvas de radiación de los cuerpos opacos también muestran un cambio en el pico desde las longitudes de ondas más grandes a las longitudes de onda menores. Además de la energía luminosa emitida por el filamento, grandes cantidades de energía Infrarroja y pequeñas cantidades de energía Ultravioleta son emitidas.

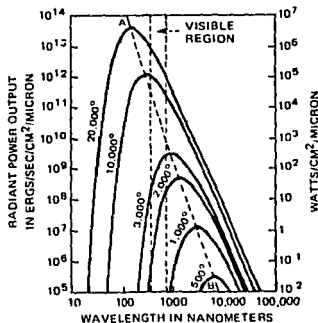


FIGURA VII-19

Las curvas de radiación de los cuerpos opacos para temperaturas de operación de 500 K muestran el desplazamiento de Wien de los picos. La región de las longitudes de onda visible está mostrada entre las líneas punteadas.

La Figura VII-20 muestra los porcentajes típicos de energía de salida según es emitida por varios filamentos de lámparas.

TYPICAL ENERGY DISTRIBUTION OF SOME OF
THE MORE POPULAR SUBMINIATURE INCANDESCENT LAMPS

ELECTRICAL CHARACTERISTICS					ENERGY EMISSION CHARACTERISTICS			
Lamp No.	Volts	Amps	MSCP	Avg. Life (Hours)	Filament Temperature (Approx.)	Ultra Violet .3-.4 Microns	Visible .4-.7 Microns	Infrared* Radiation .7 Microns & Up
680	5.0	.060	.03	100,000	1850°K	.0005%	.4095%	99.59%
683	5.0	.060	.05	100,000	1950°K	.001%	.649%	99.35%
713	5.0	.075	.088	25,000	2100°K	.003%	1.157%	98.84%
715	5.0	.115	.15	40,000	2125°K	.004%	1.246%	98.75%
328	5.0	.18	.34	3,000	2275°K	.010%	1.94%	98.05%
327	28.0	.040	.34	7,000	2200°K	.006%	1.554%	98.44%

* Includes Heat Loss by Conduction

FIGURA VII-20

La operación de la lámpara incandescente puede ser resumida en la siguiente declaración "El Material del Filamento es calentado por corriente a una temperatura a la cual la Energía Luminosa es producida". Para cumplir con el periodo de operación mayor a una temperatura específica con el tungsteno, el filamento es operado ya sea en un vacío o en una atmósfera inerte la cual prevenga el deterioro del filamento.

Una razón secundaria para la operación del filamento de la Lámpara dentro del vacío es la de reducir la conducción del calor del filamento. La presión de vacío, a la cual la lámpara es operada, dá como resultado la remoción del 99.9999% de todas las moléculas de aire. Esto representa una reducción considerable del enfriamiento del filamento lo cual permite a la lámpara ser un mayor y eficiente radiador de energía luminosa.