

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES ARAGÓN**

INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

**TÉSIS:
SISTEMA NACIONAL DE ALARMAS POR MEDIO
DE LA RED DE TELEFONÍA FIJA**

**AUTOR:
MARCO ANTONIO GARCÍA BAILÓN
CORREO: caballeroantonio@hotmail.com
www.geocities.com/alfirrojo**



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 esta 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.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

**Le agradezco el esfuerzo
que realizó mi jefe, para
que su chavo tenga educación,
a mi familia y amigos por
su apoyo incondicional ;)**

Índice

| | |
|---|----|
| • Índice. | 3 |
| • Capitulo 1. Introducción. | 5 |
| • Capitulo 2. Historia de la telefonía. | 7 |
| • La verdadera historia del aparato telefónico. | 9 |
| • Capitulo 3. Funcionamiento del Teléfono. | 12 |
| • Marco tecnológico de la telefonía. | 14 |
| • Red Telefónica. | 14 |
| • Las centrales telefónicas. | 21 |
| • Vías de transmisión. | 23 |
| • Telefonía por onda portadora. | 24 |
| • El Cable coaxial en las telecomunicaciones. | 24 |
| • Los cables submarinos. | 24 |
| • Telefonía por microondas. | 25 |
| • Telefonía por satélite. | 25 |
| • La fibra óptica en las telecomunicaciones. | 26 |
| • Telefonía y radiodifusión. | 27 |
| • Videotelefono. | 28 |
| • Correo de voz. | 28 |
| • Telefonía móvil o celular. | 29 |
| • Las nuevas tendencias. | 30 |
| • Circuitos que componen al teléfono. | 32 |
| • Características de la línea telefónica. | 33 |
| • Voltajes de operación y comparadores de nivel. | 34 |
| • Circuito 1: Indicador de línea telefónica en uso. | 35 |
| • Circuito 2: Indicador de línea telefónica en uso. | 35 |
| • Circuito 3: Indicador de línea telefónica en uso. | 36 |
| • Circuito de descolgado. | 38 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | |
|---|-----|
| • Circuito 4: Circuito de descolgado. | 38 |
| • La alarma acústica. | 40 |
| • Circuito 5: Circuito detector de Ring. | 41 |
| • Circuito 6: Circuito detector de Ring. | 41 |
| • Entrada y salida de audio. | 42 |
| • Circuito 7: Circuito de entrada y salida de audio. | 44 |
| • Circuito 8: Circuito de entrada y salida de audio. | 45 |
| • Circuito 9: Circuito de entrada y salida de audio. | 46 |
| • Circuito de marcado y circuitos DTMF. | 48 |
| • Marcado por Pulsos. | 48 |
| • Marcado por Tonos. | 49 |
| • Decodificación de Tonos. | 55 |
| • Circuito 10: Circuito transmisor DTMF. | 60 |
| • Circuito 11: Circuito transmisor DTMF. | 61 |
| • Circuito 12: Circuito receptor DTMF. | 62 |
| • Circuito 13: Circuito receptor DTMF. | 63 |
| • Identificador de llamadas. | 66 |
| • Sistema Ring-FSK. | 66 |
| • Tipos de identificación de llamadas. | 67 |
| • Circuito 14: identificador de llamadas. | 70 |
| • Capitulo 4. Aplicaciones . | 73 |
| • Conclusiones. | 86 |
| • Bibliografía. | 87 |
| • Apéndice 1 Código fuente del microcontrolador. | 88 |
| • Apéndice 2 Formato de ingreso de datos al sistema. | 95 |
| • Apéndice 3. Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de Telecomunicaciones. | 96 |
| • Apéndice 4. Vocabulario. | 105 |

• Capítulo 1. Introducción

Los objetivos de esta tesis denominada:

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por medio de la Red de Telefonía Fija.

- Desarrollar el diseño de un circuito que, conectado a una terminal telefónica, mediante un botón, realice de manera autónoma una llamada a un número de emergencia nacional o estatal y a su vez avise, mediante un timbrado que la llamada de emergencia fue atendida.
- Como diseñar un circuito receptor que extraiga el número telefónico desde el cual se realizó la llamada por medio de la señal de identificación de llamadas (Calling Line Identification Number) y que tenga interfaz con una computadora personal, para ser usada en un Centro de Atención de Llamadas, que devolverá la llamada para avisar que fue atendida
- Diseñar un programa adecuado para realizar las operaciones necesarias en la computadora del Centro de Atención de Llamadas, como son:
 - Búsqueda del número telefónico en una base de datos
 - Extraer la información de domicilio y nombre de la persona de la base de datos
 - Reenvío de la llamada al domicilio que generó la alarma para avisar que fue atendida
 - Generación de reportes

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Aspectos sobresalientes del proyecto.

- Tendrá un gran apoyo al combate a la delincuencia.
- Un mercado cautivo con más de 14 millones 158 mil líneas telefónicas.
- Tendrá una cobertura de más de 105 mil poblaciones que comprenden el 98.6 por ciento de los habitantes del territorio nacional.
- No consume llamadas telefónicas en la transmisión ni en la recepción, ya que solamente se necesitan dos timbrazos para que el sistema funcione correctamente (no es necesario descolgar y contestar).
- El transmisor será sumamente compacto y económico
- El usuario del producto se deberá hacer responsable por el mal uso que se le pueda dar(falsas alarmas).
- La información se desplegaría en una pantalla de computadora para que el operador sepa donde se generó la llamada de emergencia para enviar personal de apoyo.

Además la presente obra mostrara las herramientas con que se cuenta en la telefonía fija con la que se podrá realizar circuitos para controlar procesos en nuestra vida cotidiana con la ayuda de una línea telefónica y así tendremos la oportunidad de administrar una gran cantidad de información, desde poder intervenir las conversaciones de una persona sin que se entere hasta encender las luces de tu casa; podremos manipular la línea telefónica y no ser simples usuarios; "Felices cortos" ;) .

• Capítulo 2. Historia de la telefonía



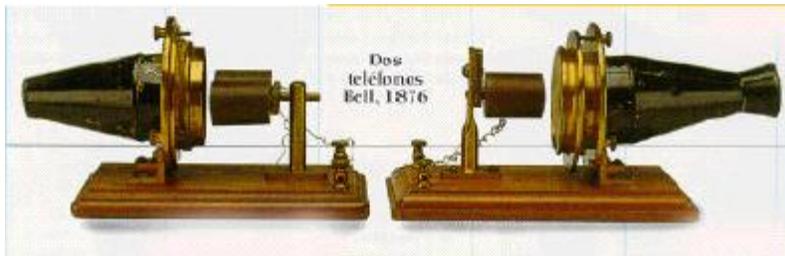
Si consideramos que la función de la telefonía es hacer audible el sonido, ante todo la palabra hablada, a largas distancias, deberemos recordar como uno de los pioneros a Robert Hook, quien ya en 1667 describía cómo un hilo muy tenso podía transmitir sonido por distancias bastante largas.

Los intentos fueron muchos, más sería el progreso del electromagnetismo durante el siglo XIX el que asentaría las bases para el uso práctico de la telefonía. A principios de 1800, investigadores de muchos países estudiaban los fenómenos eléctricos y magnéticos. El danés Hans Christian Órsted descubrió el 21 de julio de 1820 que una corriente eléctrica podía influir sobre una aguja magnética y, en una carta, dio a conocer su sensacional descubrimiento a los científicos y académicos de todo el mundo: existía una relación entre la corriente eléctrica y la potencia. Había nacido el electromagnetismo, que los inventores intentaron utilizar rápidamente para emitir mensajes por largas distancias construyendo diferentes aparatos telegráficos.

A finales de la década de 1830 se había logrado un nivel técnico aceptable para el nuevo sistema de telecomunicación, que se llamó genéricamente Telégrafo Morse en homenaje a quien creó en 1838 el alfabeto telegráfico: el norteamericano Samuel P.B. Morse. Las compañías ferroviarias aprovecharon el invento para mejorar su tráfico y los diarios de la época contribuyeron a construir una red telegráfica internacional.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

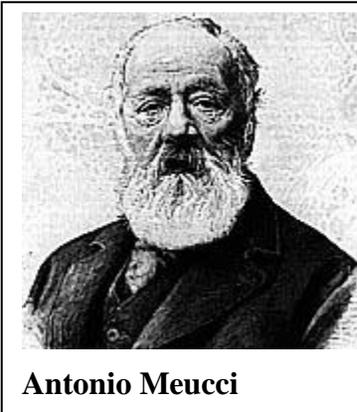
En 1854, el inventor francés Charles Bourseul planteó la posibilidad de utilizar las vibraciones causadas por la voz sobre un disco flexible o diafragma, con el fin de activar y desactivar un circuito eléctrico y producir unas vibraciones similares en un diafragma situado en un lugar remoto, que reproduciría el sonido original. Algunos años más tarde, el físico alemán Johann Philip Reis inventó un instrumento que transmitía notas musicales, pero no era capaz de reproducir la voz humana.



La primera central telefónica del mundo se puso en servicio durante 1878 en New Haven, Estados Unidos;

comprendía un cuadro conmutador y 21 abonados. Un eslabón complementado en 1892, cuando Almon B. Strowger construyó el primer cuadro conmutador telefónico automático.

Este empresario de pompas fúnebres que vivía en Kansas City quería evitar, a través de su invento, que la telefonista de la ciudad y esposa de su principal competidor se "equivocara" al conectar las llamadas de sus clientes.



La verdadera historia del aparato telefónico.

En 1849, cuando Alexander Graham Bell tenía sólo dos años de edad, Antonio Meucci, un ítalo-estadounidense instaló un rudimentario dispositivo que le permitía comunicarse desde el subterráneo de su casa en Nueva York con el dormitorio de su esposa, en el primer piso. El sistema fue perfeccionado en 1855, cuando ella quedó parcialmente paralizada, lo que llevó al inquieto inventor a ampliar los dispositivos a otras habitaciones de la casa, las que conectó con su taller en un edificio cercano.

En 1860 presentó su invento en un diario local de lengua italiana y 11 años después elevó una solicitud de patente provisoria, que daba cuenta de su intención de obtener una patente definitiva. Sin embargo, luego de renovar la petición en 1872 y 1873 no tuvo los US\$ 250 para seguir adelante con el trámite.

Pese a su genio inventor, la vida no era fácil para Meucci. Este inmigrante vivía atormentado por su dificultad para hablar un idioma que no fuera italiano, a lo que se sumaron sus pésimas habilidades empresariales y malos contactos.

En 1860, luego de que enviara su modelo de teléfono a Italia para producirlo allá, nadie se interesó en fabricarlo. De ahí en adelante Meucci comenzó a empobrecerse, por lo que varias veces estuvo a punto de vender los derechos de su invento. Si bien pudo sortear los problemas, un accidente en el que resultó seriamente quemado lo dejó postrado largo tiempo en el hospital. Fue entonces cuando su esposa vendió numerosos de sus prototipos, incluido el del teléfono, a una comerciante de artículos usados que pagó US\$ 6 por todos ellos. Cuando

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

trató de recuperarlos, el italiano sólo recibió como respuesta que habían sido comprados por "un joven desconocido".

En una carrera contra el tiempo, Meucci se dedicó a reconstruir y mejorar el aparato antes de que alguien lo patentara. Para mostrar lo promisorio de su llamado "Telégrafo parlante", en 1872 llevó el modelo y las especificaciones técnicas a la recién establecida Western Union Telegraph Co. Sin embargo, de ellos sólo recibió evasivas. Luego de dos años, cuando pidió que le devolvieran sus cosas, la respuesta fue que se habían perdido.

La patente del teléfono fue entregada en 1876 a Bell, quien curiosamente, trabajaba en los laboratorios de la Western Union Telegraph Co. El 14 de febrero de 1876 Alexander Graham Bell solicitó en Estados Unidos una patente para un teléfono electromagnético.

Aquel mismo día otro inventor, Elisha Gray, hizo una presentación similar, pero el aparato de Bell demostró ser el mejor y se convirtió en un éxito.

Cuando Meucci protestó ante la Oficina de Patentes no sólo no obtuvo resultados, sino que le dijeron que todos los documentos de su patente provisoria se habían extraviado. Seguramente Meucci murió pobre, sin embargo la vida se mostró generosa con Bell. Años después, en 1899, Bell fundó la American Telephone & Telegraph Company (AT&T) que fue un monopolio hasta 1983, cuando por disposición gubernamental esta corporación se dividió en nueve empresas regionales Bell.

El conjunto básico del prototipo de Bell estaba formado por un emisor, un receptor y un único cable de conexión. El emisor y el receptor eran idénticos y contenían un diafragma metálico flexible y un imán con forma de herradura dentro de una bobina. Las ondas sonoras que incidían sobre el diafragma lo hacían vibrar dentro del campo del imán. Esta vibración inducía una corriente eléctrica en la bobina,

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija



Teléfono magnético de Bell

que variaba según las vibraciones del diafragma. La corriente viajaba por el cable hasta el receptor, donde generaba fluctuaciones de la intensidad del campo magnético de éste, haciendo que su diafragma vibrase y reprodujese el sonido original.

Y después de más de un siglo de discusiones acerca de quién es el verdadero padre del teléfono -título que hasta ahora era principalmente atribuido a Alexander Graham Bell que lo patentó en 1876-, la Cámara de Representantes de Estados Unidos decidió retirarle el crédito para hacer justicia con quien efectivamente dio los primeros pasos en la creación de este crucial medio de comunicación.

Así, gracias a la moción presentada por Vito Fossella –representante republicano por Nueva York-, los libros de historia tendrán que cambiar el nombre de Bell por el de Antonio Meucci.

• **Capítulo 3. Funcionamiento del Teléfono**

Teléfono, instrumento de comunicación, diseñado para la transmisión de voz y demás sonidos hasta lugares remotos mediante la electricidad, así como para su reproducción. El teléfono contiene un micrófono que recibe el impacto de ondas de sonido. El micrófono transforma las vibraciones en impulsos eléctricos. La corriente eléctrica así generada se transmite a distancia. Un altavoz vuelve a convertir la señal eléctrica en sonido.

La información viaja entre los distintos puntos conectados a la red. La red telefónica se compone de todas las vías de transmisión entre los equipos de los abonados y de los elementos de conmutación que sirven para seleccionar una determinada ruta o grupo de ellas entre dos abonados.

Los teléfonos antiguos usaban un único dispositivo como micrófono y altavoz.

Sus componentes básicos eran un imán permanente con un cable enrollado que lo convertía en electroimán y un fino diafragma de tela y metal sometido a la fuerza de atracción del imán. La fuerza de la voz, en cuanto ondas de sonido, provocaba un movimiento del diafragma, que a su vez generaba una minúscula corriente alterna en los cables del electroimán. Estos equipos eran capaces de reproducir la voz, aunque tan débilmente que eran poco más que un juguete.

La invención del micrófono telefónico de carbono por Emile Berliner constituye la clave en la aparición del teléfono útil. Consta de unos gránulos de carbono colocados entre unas láminas metálicas denominadas electrodos, una de las cuales es el diafragma, que transmite variaciones de presión a dichos gránulos.

Los electrodos conducen la electricidad que circula a través del carbono. Las variaciones de presión originan a su vez una variación de la resistencia eléctrica

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

del carbono. A través de la línea se aplica una corriente continua a los electrodos, y la corriente continua resultante también varía. La fluctuación de dicha corriente a través del micrófono de carbono se traduce en una mayor potencia que la inherente a la onda sonora original. Este efecto se denomina amplificación, y tiene una importancia crucial, pues hasta entonces un micrófono electromagnético sólo era capaz de convertir energía, y siempre producía una energía eléctrica menor que la que contiene la onda sonora.

En los altavoces de los teléfonos más modernos, el imán pasó a ser plano como una moneda y el campo magnético que actuaba sobre el diafragma de hierro era de mayor intensidad y homogeneidad. Los micrófonos llevaban un diafragma muy fino montado debajo de una rejilla perforada. En el centro del diafragma había un pequeño receptáculo con los gránulos de carbono. Las ondas sonoras que atraviesan la rejilla provocan un vaivén del receptáculo. En el movimiento descendente, los gránulos quedan compactados y producen un aumento de la corriente que circula por el micrófono.

Dado que el micrófono de carbono no resultaba práctico a la hora de convertir energía eléctrica en presión sonora, los teléfonos fueron evolucionando hacia altavoces separados de los micrófonos. Esta disposición permite colocar el micrófono cerca de los labios para recoger el máximo de energía sonora, y el altavoz en el auricular, lo cual elimina los molestos ruidos de fondo. En estos teléfonos, el altavoz seguía siendo un imán permanente con un arrollamiento de hilo conductor, pero con un diafragma de aluminio sujeto a una pieza metálica. Los detalles del diseño han experimentado enormes mejoras, pero el concepto original continúa permitiendo equipos robustos y eficaces.

En los teléfonos actuales el equivalente eléctrico del imán permanente es una sustancia plástica denominada electreto. Al igual que un imán permanente produce un campo magnético permanente en el espacio, un electreto genera un campo eléctrico permanente en el espacio. Tal como un conductor eléctrico que se

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

mueve en el seno de un campo magnético induce una corriente, el movimiento de un electrodo dentro de un campo eléctrico puede producir una modificación del voltaje entre un electrodo móvil y otro estacionario en la parte opuesta del electrodo. Los micrófonos telefónicos actuales se basan actualmente en este efecto, en vez de en la variación de la resistencia de los gránulos de carbono en función de la presión.

Hoy día los micrófonos de carbono han sido sustituidos por micrófonos de electretos, que son más pequeños y baratos, reproducen mejor el sonido y son más robustos que aquellos. La amplificación de la señal se consigue utilizando circuitos electrónicos (de transistores y/o circuitos integrados). El altavoz es normalmente un altavoz de pequeño diámetro, sea de diafragma o de cono vibrante.

Marco tecnológico de la telefonía

Red Telefónica

La red telefónica es la de mayor cobertura geográfica, la que mayor número de usuarios tiene, y ocasionalmente se ha afirmado que es "el sistema más complejo del que dispone la humanidad". Permite establecer una llamada entre dos usuarios en cualquier parte del planeta de manera distribuida, automática, prácticamente instantánea. Este es el ejemplo más importante de una red con conmutación de circuitos.

Una llamada iniciada por el usuario origen llega a la red por medio de un canal de muy baja capacidad, el canal de acceso, dedicado precisamente a ese usuario denominado línea de abonado. En un extremo de la línea de abonado se encuentra el aparato terminal del usuario (teléfono o fax) y el otro está conectado al primer nodo de la red, que en este caso se llamó central local. La función de caballeroantonio@hotmail.com

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

una central consiste en identificar en el número seleccionado, la central a la cual está conectado el usuario destino y enrutar la llamada hacia dicha central, con el objeto que ésta le indique al usuario destino, por medio de una señal de timbre, que tiene una llamada. Al identificar la ubicación del destino reserva una trayectoria entre ambos usuarios para poder iniciar la conversación. La trayectoria o ruta no siempre es la misma en llamadas consecutivas, ya que ésta depende de la disponibilidad instantánea de canales entre las distintas centrales.

Con esta arquitectura es muy probable que dos llamadas entre una pareja de usuarios ocupen diferentes rutas, lo cual frecuentemente se refleja también en la calidad de la llamada que los usuarios perciben.

Es evidente que por la dispersión geográfica de la red telefónica y de sus usuarios existen varias centrales locales, las cuales están enlazadas entre sí por medio de canales de mayor capacidad, de manera que cuando ocurran situaciones de alto tráfico no haya un bloqueo entre las centrales. Existe una jerarquía entre las diferentes centrales que les permite a cada una de ellas enrutar las llamadas de acuerdo con los tráficos que se presenten.

Los enlaces entre los abonados y las centrales locales son normalmente cables de cobre, pero las centrales pueden comunicarse entre sí por medio de enlaces de cable coaxial, de fibras ópticas o de canales de microondas. En caso de enlaces entre centrales ubicadas en diferentes ciudades se usan cables de fibras ópticas y enlaces satelitales, dependiendo de la distancia que se desee cubrir. Como las necesidades de manejo de tráfico de los canales que enlazan centrales de los diferentes niveles jerárquicos aumentan conforme incrementa el nivel jerárquico, también las capacidades de los mismos deben ser mayores en la misma medida; de otra manera, aunque el usuario pudiese tener acceso a la red por medio de su línea de abonado conectada a una central local, su intento de llamada sería bloqueado por no poder establecerse un enlace completo hacia la ubicación del usuario destino (evidentemente cuando el usuario destino está haciendo otra

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

llamada, al llegar la solicitud de conexión a su central local, ésta detecta el hecho y envía de regreso una señal que genera la señal de "ocupado").

La red telefónica está organizada de manera jerárquica. El nivel más bajo (las centrales locales) está formado por el conjunto de nodos a los cuales están conectados los usuarios. Le siguen nodos o centrales en niveles superiores, enlazados de manera tal que entre mayor sea la jerarquía, de igual manera será la capacidad que los enlaza. Con esta arquitectura se proporcionan a los usuarios diferentes rutas para colocar sus llamadas, que son seleccionadas por los mismos nodos, de acuerdo con criterios preestablecidos, tratando de que una llamada no sea enrutada más que por aquellos nodos y canales estrictamente indispensables para completarla (se trata de minimizar el número de canales y nodos por los cuales pasa una llamada para mantenerlos desocupados en la medida de lo posible).

Asimismo existen nodos (centrales) que permiten enrutar una llamada hacia otra localidad, ya sea dentro o fuera del país. Este tipo de centrales se denominan centrales automáticas de larga distancia. El inicio de una llamada de larga distancia es identificado por la central por medio del primer dígito (en México, un "9"), y el segundo dígito le indica el tipo de enlace (nacional o internacional; en este último caso, le indica también el país de que se trata). A pesar de que el acceso a las centrales de larga distancia se realiza en cada país por medio de un código propio, éste señala, sin lugar a dudas, cuál es el destino final de la llamada. El código de un país es independiente del que origina la llamada.

Cada central realiza las siguientes funciones básicas:

1. Cuando un abonado levanta el auricular de su aparato telefónico, la central lo identifica y le envía una "invitación a marcar".

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

2. La central espera a recibir el número seleccionado, para, a su vez, escoger una ruta del usuario fuente al destino.

3. Si la línea de abonado del usuario destino está ocupada, la central lo detecta y le envía al usuario fuente una señal ("tono de ocupado").

4. Si la línea del usuario destino no está ocupada, la central a la cual está conectado genera una señal para indicarle al destino la presencia de una llamada.

5. Al contestar la llamada el usuario destino, se suspende la generación de dichas señales.

6. Al concluir la conversación, las centrales deben desconectar la llamada y poner los canales a la disposición de otro usuario, a partir de ese momento.

7. Al concluir la llamada se debe contabilizar su costo para su facturación, para ser cobrado al usuario que la inició.

El servicio ofrecido al público en general, por medio de la red pública telefónica, es el de comunicación de voz, es decir, la transmisión bidireccional de señales de voz, con el objeto de que dos usuarios puedan establecer y sostener una conversación. Este servicio, como ya se ha explicado, tiene básicamente dos componentes: 1) etapa de señalización, que incluye la selección del número del destinatario, la identificación de una ruta por medio de la conmutación, la reservación de la misma y el timbrado; y 2) etapa de transmisión, que consiste en la conversión de las señales acústicas en señales eléctricas, su transporte a través de los medios de comunicación, y la conversión de señales eléctricas nuevamente en acústicas para ser entregadas al destinatario. Utilizando la red telefónica, pueden ser transmitidos documentos impresos o escritos; esto es lo que se conoce como "facsimilar" o "fax". Este servicio se originó en Japón, debido a la dificultad de transmitir los caracteres escritos del japonés vía un procesador

caballeroantonio@hotmail.com

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

de texto. La penetración del servicio en el mercado se vio fuertemente impulsada por el establecimiento y adopción de normas internacionales desde una etapa temprana de su desarrollo (la falta de estas normas fue una desventaja definitiva para muchos otros servicios). Hasta hace unos 15 años se podía considerar la tecnología del facsímile como un gigante dormido, pero su uso se incrementó notablemente al legalizarse y liberalizarse en muchos países y al avance de la tecnología, permitiendo transmisiones de alta velocidad y alta calidad, lo cual también tuvo como consecuencia la reducción del costo de los aparatos de fax y una simplificación en su operación. Actualmente se está estudiando la definición de normas para facsímile a color. De hecho, están en desarrollo sistemas nuevos que serían una mezcla de lo que actualmente es el facsímile y las fotocopiadoras. Los tiempos de transmisión se han reducido de seis a menos de un minuto por página tamaño carta; las resoluciones han aumentado al pasar de 1728 pixels ("pixel" proviene del inglés "picture element") hasta 3456 pixels por línea barrida, y al cambiar de 3.85 pixels/mm hasta 15.75 pixels/mm.

Para su transmisión, un equipo de fax hace un recorrido por medio de un haz a través de todo el documento que será transmitido, identificando, para cada punto del mismo, la intensidad del color, y asignándole una señal eléctrica. En este caso, se realiza la conversión de una señal óptica en una señal eléctrica; esta última puede entonces ser transmitida a través de la red telefónica, como si fuera una señal de voz. En este proceso, el protocolo que tienen que realizar los equipos terminales consiste en intercambiar señales para acordar, entre otros factores, el tiempo de inicio de la transmisión y la velocidad de la misma. Una vez que ésta ha sido iniciada, el equipo receptor realiza el mismo recorrido sobre la hoja de papel, a la misma velocidad, y va imprimiendo las señales ópticas que, a su vez, están basadas en las señales eléctricas que recibe.

Considerando la amplia cobertura de la red telefónica y los desarrollos tecnológicos de las últimas décadas, muchos esfuerzos se han dirigido hacia la posibilidad de transmitir señales digitales sobre la misma infraestructura, lo cual

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

aumentaría de manera considerable la cantidad de servicios que podrían ser ofrecidos por medio de esta red. De lograrse esto, la red telefónica sería transporte de bits (unos y ceros), sin importarle la fuente o el servicio que genera dichos bits. El razonamiento para lograr lo anterior es el siguiente: si a través de la red telefónica se pueden transmitir señales eléctricas que corresponden al rango de frecuencias que genera el hombre al producir sonidos hablados, entonces, si se generan tonos en este mismo rango que correspondan a los símbolos binarios "1" y "0" se podrían realizar transmisiones digitales binarias. Este proceso se conoce como modulación, y, el inverso, es decir, extraer del canal o de la red los tonos para generar nuevamente los símbolos binarios, es la desmodulación. Con base en estos dos términos, los equipos que realizan estas operaciones para transmisión de datos, se denominan módems. Los módems han evolucionado rápidamente: en la década de los sesenta podían ser transmitidos hasta 300 bits por segundo (bps) con un éxito aceptable; posteriormente, pasando por etapas de 600, 1200, etc. se ha logrado contar con módems disponibles comercialmente que manejan tasas de transmisión de 9600 bps. En algunos casos se pueden efectuar transmisiones de 19200 bps. Con esto se inició la comunicación entre computadoras y equipos digitales, en general utilizando la red pública telefónica. Por ejemplo, en sus orígenes, esto permitió realizar lo que en los años setenta se conocía como "procesamiento remoto", es decir, contando con una terminal de computadora, un par de módems (uno para cada extremo del canal de comunicaciones) y una línea telefónica, se podía interactuar remotamente con una computadora sin tener que estar físicamente en el mismo lugar que la máquina.

Al igual que en el caso de los equipos de fax, también fue indispensable el establecimiento de reglas claras que permitieran la comunicación entre los módems, para compensar efectos de retrasos en la red (originados por la conmutación) y desde luego, por los efectos del ruido en las líneas. Estos logros en materia de transmisión de datos fomentaron el desarrollo de nuevos servicios de telecomunicaciones por medio de la red telefónica. Por ejemplo el videotexto, originalmente concebido como un servicio de información que emplearía monitores

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

de televisión para desplegar texto originado en bases de datos remotas, transmitido a través de líneas telefónicas de la red pública, la cual es accesada por medio de un módem de baja velocidad (en 1986 había 100 000 terminales en la Gran Bretaña, 45 000 en la República Federal de Alemania, 25 000 en España, 20 000 en Holanda y Japón, y 15 000 en Italia, pero el éxito más grande corresponde sin duda a Francia, en donde hay cerca de 2 millones de usuarios). Otros ejemplos consisten en servicios tales como la consulta remota a bases de datos, correos electrónicos (envío de mensajes entre computadoras), transmisión de archivos entre computadoras, y en general, servicios que exploten las ventajas de las técnicas de procesamiento digital de señales.

Las centrales modernas (los nodos de la red) están basadas en sistemas totalmente digitales, lo cual contribuye a que se puedan ofrecer al usuario servicios tan sencillos como conferencias de voz, transmisión de datos y videoconferencias; y tan rudimentarios como dar de alta la línea de un nuevo usuario, indicar el número que llama, transferir llamadas a otro número telefónico, etc. La clave para explotar el potencial de la infraestructura digital está, por una parte, en el hardware, y por la otra en el software, cada día de mayor importancia. Entre los servicios nuevos, que gracias a la digitalización de las centrales han podido ofrecerse al público, se encuentran las llamadas de larga distancia sin costo para el que las inicia (en México LADA 800), las llamadas con abono al que las recibe (el servicio 1-900 en Estados Unidos) y diversos tipos de señalización como la presencia de un tono que avisa a los interlocutores la llegada de otra llamada durante su conversación.

Varias de las funciones que realizan las centrales, también pueden ser efectuadas por conmutadores privados, que en realidad son pequeñas centrales telefónicas. Entre ellas están la búsqueda de personas, la selección y la configuración de grupos, la disponibilidad de distintos modos de operación para diferentes horarios, la restricción de llamadas de larga distancia y la asignación de privilegios en general a cada una de las extensiones, el almacenamiento de información sobre

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

llamadas y de las extensiones que las originaron, la puesta en espera de llamadas, la disponibilidad de directorios en línea, etcétera.

Las centrales telefónicas.

En los primeros teléfonos, la corriente estaba generada por una batería. El circuito local tenía, además de la batería y el transmisor, un arrollamiento de transformador, que recibe el nombre de bobina de inducción; el otro arrollamiento, conectado a la línea, elevaba el voltaje de la onda sonora. Las conexiones entre teléfonos eran de tipo manual, a cargo de operadores que trabajaban en centralitas ubicadas en las oficinas centrales de conmutación o centralitas.

A medida que se fueron desarrollando los sistemas telefónicos, las conexiones manuales empezaron a resultar demasiado lentas y laboriosas. Esto fue el detonante para la construcción de una serie de dispositivos mecánicos y electrónicos que permitiesen las conexiones automáticas.

En la actualidad, ya no existen prácticamente teléfonos atendidos por centralitas manuales. Todos los abonados son atendidos por centrales automáticas. En este tipo de central, las funciones de los operadores humanos las realizan los equipos de conmutación. Un relé de corriente de línea de un circuito sustituyó al cuadro de conexión manual de luz de la centralita, y un conmutador de cruce hace las funciones de los cables.

Los equipos electrónicos de la central de conmutación se encargan de traducir automáticamente el número marcado, sea por sistema de pulsos o de tonos, y de dirigir la llamada a su destino.

La llamada telefónica se inicia cuando la persona levanta el microteléfono y espera el tono de llamada. Esto provoca el cierre de un conmutador eléctrico. El cierre de

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

dicho conmutador activa el flujo de una corriente eléctrica por la línea de la persona que efectúa la llamada, entre la ubicación de ésta y el edificio que alberga la centralita automática, que forma parte del sistema de conmutación. Se trata de una corriente continua que no cambia su sentido de flujo, aun cuando pueda hacerlo su intensidad o amplitud. La central detecta dicha corriente y devuelve un tono de llamada, una combinación concreta de dos notas para que resulte perfectamente detectable, tanto por los equipos como por las personas.

Una vez escuchado el tono de llamada, la persona marca una serie de números mediante los botones del auricular o del equipo de base. Esta secuencia es exclusiva de otro abonado, la persona a quien se llama. El equipo de conmutación de la central elimina el tono de llamada de la línea tras recibir el primer número y, una vez recibido el último, determina si el número con el que se quiere contactar pertenece a la misma central o a otra diferente. En el primer caso, se aplican una serie de intervalos de corriente de llamada a la línea del receptor de la llamada. La corriente de llamada es corriente alterna de 20 Hz, que fluye en ambos sentidos 20 veces por segundo. El teléfono del usuario tiene una alarma acústica que responde a la corriente de llamada, normalmente mediante un sonido perceptible. Cuando se contesta el teléfono levantando el auricular, comienza a circular una corriente continua por su línea que es detectada por la central. Ésta deja de aplicar la corriente de llamada y establece una conexión entre la persona que llama y la llamada, que es la que permite hablar.

Las centrales telefónicas forman una red jerárquica. Si el código del número marcado no pertenece a la misma central, pero pertenece a otra central del mismo nivel y área geográfica, se establece una conexión directa entre ambas centrales. Sin embargo, si el número marcado pertenece a una rama distinta de la jerarquía hay que establecer una conexión entre la primera central y aquella central de conmutación de mayor nivel común a ambas y entre ésta y la segunda central. Las centrales de conmutación están diseñadas para encontrar el camino más corto disponible entre las dos centrales. Una vez que la conexión entre las dos centrales

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

está establecida, la segunda central activa la alarma del correspondiente receptor como si se tratara de una llamada local.

Las centrales automáticas de relees están siendo sustituidas por centrales digitales controladas por computadora. La tecnología de estado sólido ha permitido que estas centrales puedan procesar las llamadas en un tiempo de una millonésima de segundo, por lo que se pueden procesar simultáneamente grandes cantidades de llamadas. El circuito de entrada convierte, en primer lugar, la voz de quien llama a impulsos digitales. Estos impulsos se transmiten entonces a través de la red mediante sistemas de alta capacidad, que conectan las diferentes llamadas basándose en operaciones matemáticas de conmutación computarizadas. Las instrucciones para el sistema se hallan almacenadas en la memoria de una computadora. El mantenimiento de los equipos se ha simplificado gracias a la duplicidad de los componentes. Cuando se produce algún fallo, entra automáticamente en funcionamiento una unidad de reserva para manejar las llamadas. Gracias a estas técnicas, el sistema puede efectuar llamadas rápidas, tanto locales como a larga distancia, encontrando con rapidez la mejor ruta disponible.

Vías de transmisión.

Los primeros sistemas telefónicos utilizaban cables de acero o de cobre para transmitir la señal eléctrica. Sin embargo, a medida que el volumen de llamadas y la distancia entre las centrales de conmutación creció, fue necesario utilizar otras vías de transmisión. Las más usadas son el cable coaxial y submarino, por radio (sea por microondas o por satélite) y hoy día la fibra óptica. La conexión entre las centrales telefónicas y los abonados se realizan todavía utilizando un par de cables de cobre para cada abonado. Sin embargo, en algunas grandes ciudades ya se han empezado a sustituir éstos por fibra óptica.

Telefonía por onda portadora.

Utilizando frecuencias superiores al rango de voz, que va desde los 4.000 hasta varios millones de ciclos por segundo, o hercios, se pueden transmitir simultáneamente hasta 13.200 llamadas telefónicas por una misma conducción (cable coaxial, cable submarino, microondas...). Las técnicas de telefonía por onda portadora también se utilizan para enviar mensajes telefónicos a través de las líneas normales de distribución sin interferir con el servicio ordinario. Debido al crecimiento de tamaño y complejidad de los sistemas, se utilizan amplificadores de estado sólido, denominados repetidores, para amplificar la señal a intervalos regulares.

El Cable coaxial en las telecomunicaciones.

El cable coaxial, que apareció en 1936, utiliza una serie de conductores para soportar un gran número de circuitos. El cable coaxial moderno está fabricado con tubos de cobre de 0,95 cm. de diámetro. Cada uno de ellos lleva, justo en el centro del tubo, un hilo fino de cobre sujeto con discos plásticos aislantes separados entre sí unos 2,5 cm. El tubo y el hilo tienen el mismo centro, es decir, son coaxiales. Los tubos de cobre protegen la señal transmitida de posibles interferencias eléctricas y evitan pérdidas de energía por radiación. Un cable, compuesto por 22 tubos coaxiales dispuestos en anillos encastrados en polietileno y plomo, puede transportar simultáneamente 132.000 conversaciones telefónicas.

Los cables submarinos

El servicio telefonía transoceánica se implantó comercialmente en 1927 utilizando transmisión por radio. Sin embargo, el problema de la amplificación frenó el tendido de cables telefónicos hasta 1956, año en que entró en servicio el primer

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

cable telefónico submarino transoceánico del mundo, que conectaba Terranova y Escocia utilizando cables coaxiales.

Telefonía por microondas.

En este método de transmisión, las ondas de radio que se hallan en la banda de frecuencias muy altas, y que se denominan microondas, se utilizan como portadoras de señales telefónicas y se transmiten de estación a estación. Dado que la transmisión de microondas exige un camino expedito entre estación emisora y receptora, la distancia media entre estaciones repetidoras es de unos 40 Km. Un canal de microondas puede transmitir hasta 600 conversaciones telefónicas.

Telefonía por satélite.

En 1969 se completó la primera red telefónica global basándose en una serie de satélites en órbitas estacionarias a una distancia de la Tierra de 35.880 Km. Estos satélites van alimentados por células de energía solar. Las llamadas transmitidas desde una antena terrestre se amplifican en el satélite y se retransmiten a estaciones terrestres lejanas. La integración de los satélites y los equipos terrestres permite dirigir llamadas entre diferentes continentes con la misma facilidad que entre lugares muy próximos. Gracias a la digitalización de las transmisiones, los satélites de la serie global INTELSAT pueden retransmitir simultáneamente hasta 33.000 llamadas, así como diferentes canales de televisión.

Un único satélite no serviría para realizar una llamada, por ejemplo, entre Nueva York y Hong Kong, pero dos sí. Incluso teniendo en cuenta el coste de un satélite, esta vía resulta más barata de instalar y mantener por canal que la ruta equivalente utilizando cables coaxiales tendidos por el fondo del mar. En

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

consecuencia, para grandes distancias se utilizan en todo lo posible los enlaces por satélite.

Sin embargo, los satélites presentan una desventaja importante. Debido a la gran distancia hasta el satélite y la velocidad limitada de las ondas de radio, hay un retraso apreciable en las respuestas habladas. Por eso, muchas llamadas sólo utilizan el satélite en un sentido de la transmisión (por ejemplo, de Nueva York hacia Madrid) y un enlace terrestre por microondas o cable coaxial en el otro sentido. Un enlace vía satélite para ambos sentidos resultaría irritante para dos personas conversando entre Nueva York y Hong Kong, ya que apenas podrían efectuar interrupciones, cosa muy frecuente en las conversaciones, y además se verían afectadas por el gran retraso (más de un segundo) en la respuesta de la otra persona.

La fibra óptica en las comunicaciones

Uno de los grandes avances en las comunicaciones ha sido el uso de señales digitales. En telefonía, la señal se digitaliza al llegar a la central de conmutación. La comunicación entre centrales telefónicas es digital, con lo que se reduce el ruido y la distorsión y se mejora la calidad y la capacidad.

Los cables coaxiales se están sustituyendo progresivamente por fibras ópticas de vidrio. Los mensajes se codifican digitalmente en impulsos de luz que se transmiten a grandes distancias. Un cable de fibra puede tener hasta 50 pares de fibras, y cada par soporta hasta 4.000 circuitos de voz. El fundamento de la nueva tecnología de fibras ópticas es el láser que aprovecha la región visible del espectro electromagnético, donde las frecuencias son miles de veces superiores a las de la radio y, por consiguiente, pueden transportar un volumen mucho mayor de información. El diodo emisor de luz (LED), un dispositivo más sencillo, también se utiliza pues resulta adecuado para la mayoría de las funciones de transmisión.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Un cable de fibra óptica, el TAT 8, transporta más del doble de circuitos transatlánticos que los existentes en la década de 1980. Formando parte de un sistema que se extiende desde Nueva Jersey hasta Inglaterra y Francia, puede transmitir hasta 50.000 conversaciones a la vez. Este tipo de cables sirven también de canales para la transmisión a alta velocidad de datos informáticos, siendo más segura que la que proporcionan los satélites de comunicaciones. Otro avance importante en las telecomunicaciones, el TAT 9, un cable de fibra con mucha mayor capacidad, entró en funcionamiento en 1992 y puede transmitir simultáneamente 75.000 llamadas.

La mayoría de las grandes ciudades están hoy enlazadas por una combinación de conexiones por microondas, cable coaxial, fibra óptica y satélites. La capacidad de cada uno de los sistemas depende de su antigüedad y el territorio cubierto (los cables submarinos están diseñados de forma muy conservadora y tienen menor capacidad que los cables de superficie), pero, en general, se pueden clasificar de la siguiente forma: la digitalización simple a través de un par paralelo proporciona decenas de circuitos por par; la coaxial permite cientos de circuitos por par y miles por cable; las microondas y los satélites dan miles de circuitos por enlace, y la fibra óptica permite hasta decenas de miles de circuitos por fibra. La capacidad de cada tipo de sistema ha ido aumentando notablemente desde su aparición debido a la continua mejora de la ingeniería.

Telefonía y radiodifusión.

Los equipos de telefonía de larga distancia se pueden también utilizar para transportar programas de radio y televisión a grandes distancias entre estaciones dispersas para su difusión simultánea. En algunos casos, la parte de audio de los programas de televisión se puede transmitir mediante circuitos de cables a frecuencias audio o a las frecuencias de portadora utilizadas para transmitir las

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

conversaciones telefónicas. Las imágenes de televisión se transmiten por medio de cables coaxiales, microondas y circuitos de satélites.

Videoteléfono.

El primer videoteléfono de dos vías fue presentado en 1930 por el inventor estadounidense Herbert Eugene Ives en Nueva York. El videoteléfono se puede conectar a una computadora para visualizar informes, diagramas y esquemas en lugares remotos. Permite así mismo celebrar reuniones cara a cara de personas en diferentes ciudades y puede actuar de enlace entre centros de reuniones en el seno de una red de grandes ciudades. Los videoteléfonos ya están disponibles comercialmente y se pueden utilizar en líneas nacionales para llamadas cara a cara. Funciones análogas también existen ya en los ordenadores o computadoras conectadas a la red telefónica y equipadas a tal fin.

Correo de voz.

El correo de voz permite grabar los mensajes recibidos para su posterior reproducción en caso de que la llamada no sea atendida. En las versiones más avanzadas de correo de voz, el usuario puede grabar un mensaje que será transmitido más adelante a lo largo del día.

El correo de voz se puede adquirir en la compañía telefónica como un servicio de conmutación o mediante la compra de un contestador automático. Por lo general, es un equipo telefónico ordinario dotado de funciones de grabación, reproducción y detección automática de llamada. Si la llamada entrante se contesta en cualquier teléfono de la línea antes de que suene un número determinado de veces, el contestador no actúa. Sin embargo, cumplido el número de llamadas, el contestador automático procede a descolgar y reproduce un mensaje grabado

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

previamente, informando que el abonado no puede atender la llamada en ese momento e invitando a dejar un mensaje grabado.

El dueño del contestador automático es avisado de la presencia de mensajes grabados mediante una luz o un pitido audible, pudiendo recuperar más tarde el mensaje. La mayoría de los contestadores automáticos y todos los servicios de operadora permiten así mismo al usuario recuperar los mensajes grabados desde un lugar alejado marcando un código determinado cuando haya obtenido respuesta de su equipo.

Telefonía móvil o celular.

Los teléfonos móviles o celulares son en esencia unos radioteléfonos de baja potencia. Las llamadas pasan por transmisores de radio colocados dentro de pequeñas unidades geográficas llamadas células. Las células cubren la casi totalidad del territorio, pero especialmente las zonas habitadas y las vías de comunicación (como carreteras y vías de ferrocarril) desde donde se realizan la mayoría de las llamadas. Los transmisores de radio están conectados a la red telefónica, lo que permite la comunicación con teléfonos normales o entre sí.

Células contiguas operan en distintas frecuencias para evitar interferencias. Dado que las señales de cada célula son demasiado débiles para interferir con las de otras células que operan en las mismas frecuencias, se puede utilizar un número mayor de canales que en la transmisión con radiofrecuencia de alta potencia. Cuando un usuario pasa de una célula a otra, la transmisión tiene que cambiar de transmisor y de frecuencia. Este cambio se debe realizar a alta velocidad para que un usuario que viaja en un automóvil o tren en movimiento pueda continuar su conversación sin interrupciones.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

La modulación en frecuencia de banda estrecha es el método más común de transmisión y a cada mensaje se le asigna una portadora exclusiva para la célula desde la que se transmite. Hoy en día ya existen teléfonos móviles multibanda que pueden utilizar dos o tres portadoras a la vez, con lo que se reduce la posibilidad de que el teléfono pierda la señal.

Los teléfonos móviles digitales se pueden utilizar en cualquier país del mundo que utilice el mismo sistema de telefonía móvil. También existen teléfonos móviles que permiten el acceso a Internet, la transmisión y recepción de fax, e incluso videoteléfono.

Las nuevas tendencias.

La sustitución de los cables coaxiales transoceánicos por cables de fibra óptica continúa en la actualidad. Los avances de la tecnología de circuitos integrados y de los semiconductores han permitido diseñar y comercializar teléfonos y centrales de conmutación que no sólo producen calidad de voz de alta fidelidad, sino que ofrecen toda una serie de funciones como números memorizados, desvío de llamadas, llamadas multiusuario, espera de llamadas e identificación del número que llama.

Tradicionalmente, el teléfono se ha utilizado para transmitir la voz, sin embargo, cada vez se usa más para otros tipos de transmisiones. Se pueden transmitir imágenes por teléfono utilizando el fax. Dos computadoras se pueden comunicar entre sí por teléfono utilizando el módem. Este tipo de comunicación se está popularizando pues permite el acceso a Internet utilizando simplemente un módem conectado a la línea telefónica.

Dado que las comunicaciones entre centrales telefónicas están ya prácticamente digitalizadas, el futuro de la telefonía incluirá la digitalización de la conexión entre

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

los usuarios y las centrales utilizando fibras ópticas de bajo coste. La señal digital no sufre distorsión o ruido. Utilizando la fibra óptica local, la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) permitirá el acceso directo a múltiples servicios, como teléfono, videoteléfono, televisión digital o comunicación de datos con un solo conector.

• **Circuitos que componen al teléfono**

El aparato telefónico consta de un transmisor de audio, un receptor de audio, una alarma acústica, un dispositivo marcador y un circuito supresor de efectos locales. Si se trata de un aparato de dos piezas, micrófono y el auricular va montados en el microteléfono, el timbre se halla en la base y el elemento de marcado y el circuito supresor de efectos locales pueden estar en cualquiera de las dos partes, pero, por lo general, van juntos. En los teléfonos inalámbricos, el cable del microteléfono se sustituye por un enlace de radio entre éste y la base, aunque sigue teniendo un cable para la línea. Los teléfonos móviles o celulares suelen ser de una sola pieza, y sus componentes en miniatura permiten combinar la base, el micrófono y el auricular en un elemento portátil que se comunica con una estación remota de radio. No precisan línea ni cables para el auricular.

Hoy día cualquiera que tenga línea telefónica tiene varios aparatos distribuidos por la casa, haciendo que, te encuentres donde te encuentres, el teléfono esté a la mano. También hay quienes tienen máquinas de FAX, máquinas contestadoras y computadoras cuyo módem se encuentra conectado a la línea telefónica.

Pero si no se tiene una centralita que organice los teléfonos, cuando alguien está hablando por uno de los aparatos y otra persona descuelga otro aparato éste último se mete en la conversación; lo que le quita privacidad al sistema.

Ni hablar de estar conectado a Internet y que alguien descuelgue un auricular, la conexión se pierde automáticamente. Algo similar sucede con una transmisión de FAX.

De modo que si queremos diseñar un sistema inteligente debemos tener en cuenta las características de la línea telefónica.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

La línea telefónica presenta 48.7 Volts de CD cuando se encuentra colgado.

Cuando da tono de "RING" presenta 220 VCA pico a pico (93.4 Volts RMS) con una frecuencia de 25.32 Hz y 48.7 Volts de CD.

Un ancho de banda que va de los 300 a los 3400 Hz.

Nota:

Estas mediciones fueron tomadas en forma practica.

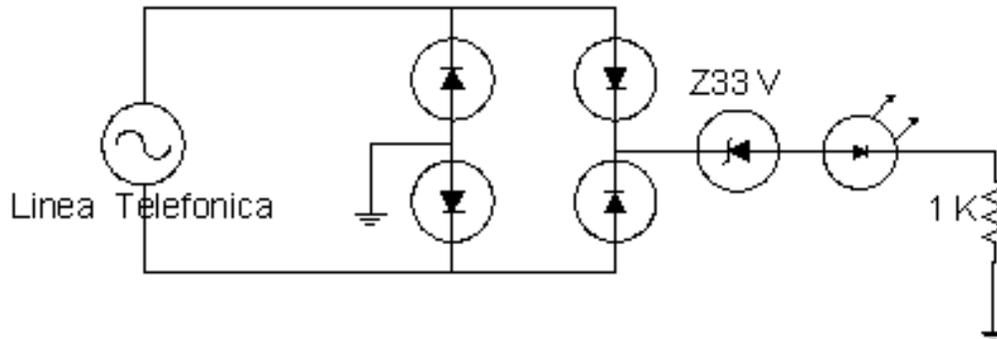
Con estos datos se pueden implementar comparadores que nos indican el estado de la línea y con ello saber:

- Si alguien ha pinchado tu línea telefónica.
- Saber si la línea se esta siendo usada por un MODEM, un FAX o por otro teléfono y evitar así interrumpir la comunicación descolgando el teléfono.
- Conectar interfaces, que nos puedan medir el tiempo de la llamada, el número de veces que se ha descolgado, circuitos que comiencen a grabar, o circuitos que avisen cuando el teléfono está mal colgado y muchas funciones más.

• Voltajes de operación y comparadores de nivel

Los circuitos que veremos, se encargan de verificar la tensión presente en la línea telefónica a fin de poder determinar en que estado se encuentra. Si hay tensión superior a 30 voltios significa que la línea esta en reposo en cuyo caso permite al teléfono funcionar. Pero si la tensión está por debajo de los 18 voltios quiere decir que alguien está usando la línea. En este caso el dispositivo te avisa que esta ocupado.

Circuito 1: Indicador de línea telefónica en uso



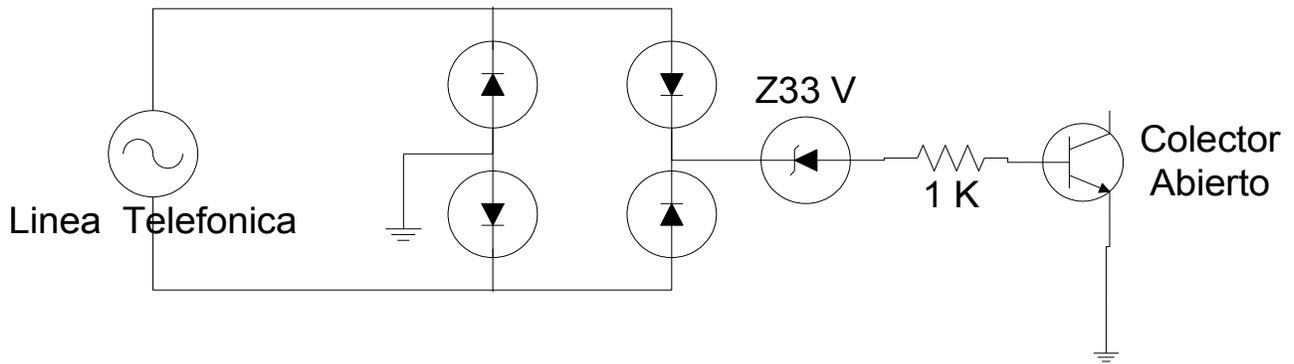
Este circuito es muy educativo por su simplicidad, se conecta directamente a la línea telefónica, cuando la línea esta ocupada el led esta apagado, cuando la línea esta desocupada el led esta encendido, por esta razón este circuito me gusta mucho, ya que solo consume corriente cuando ésta no se ocupa, y cuando el teléfono jala corriente, línea ocupada, el circuito no consume corriente.

Si necesitaras hacer una interfaz o algo parecido, puedes sustituir el led por un optó acoplador.

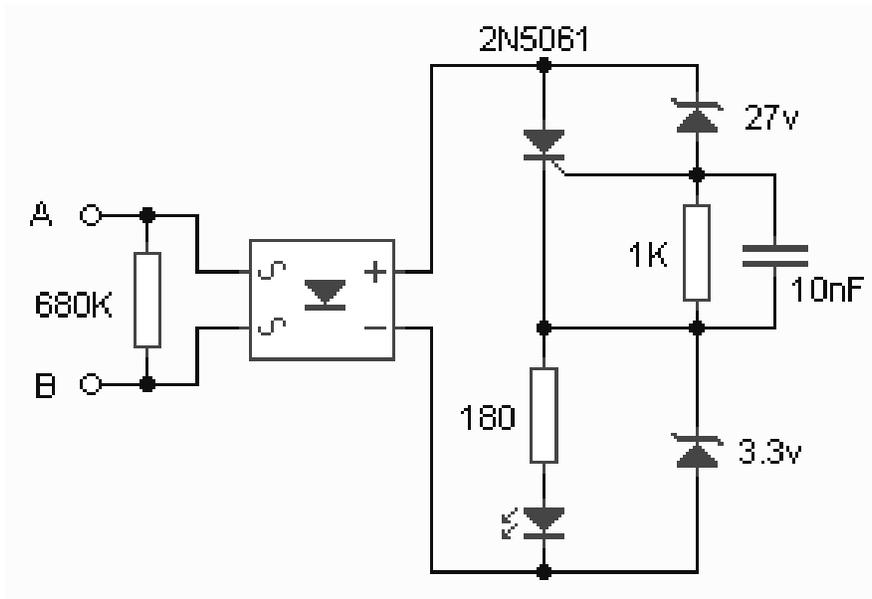
Circuito 2: Indicador de línea telefónica en uso

Al querer conectar el circuito anterior con otros se me ocurrió sustituir el led por un transistor, y aprovecho las propiedades de colector abierto, los voltajes de la línea provocarán corte y saturación en el transistor. Está bien usarlo cuando utilizas la alimentación de la línea telefónica, pero cuidado si utilizas una fuente externa, pues tendrás un problema de tierras.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija



Circuito 3: Indicador de línea telefónica en uso



El siguiente circuito lo copié de la página de [pablin](#), tal cual. Este circuito fue la base para diseñar los circuitos de arriba.

Como se ve el circuito es extremadamente simple, siendo casi gratuito. En el diagrama se empleo un puente rectificador, pero no es obligatorio siendo posible reemplazarlo por cuatro diodos del tipo 1N4007. Los puntos A y B representan los

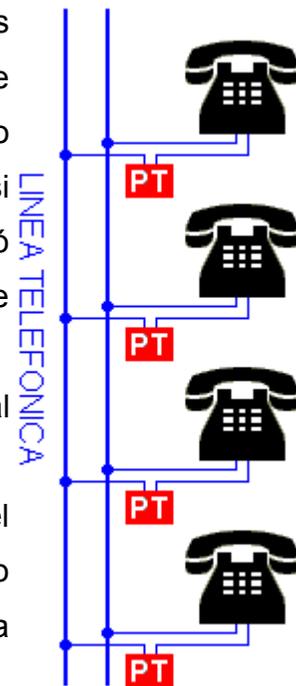
Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

terminales que deben ser colocados en serie con el aparato telefónico a controlar. Debe colocarse un dispositivo por cada aparato, FAX, contestador o módem a proteger. El led indica el estado de la línea telefónica, brillando cuando está en uso y permaneciendo apagado cuando está desocupada.

Aquí hay un esquema de ejemplo sobre como se debe conectar el dispositivo teniendo cuatro aparatos telefónicos en una misma línea. Es importante aclarar que si se tiene algún MODEM, FAX, contestador o cualquier otro dispositivo éste debe ser considerado (y conectado) como si de un teléfono convencional se tratase. No se especificó cual es el punto A y cual el punto B en el diagrama porque es indistinto.

Es importante tener en cuenta varios aspectos básicos al momento de construir estos aparatos.

1º Con un poco de paciencia puede llegar a armar todo el circuito en tan solo 2 cm. cuadrados, quedando lo suficientemente pequeño como para colocarlo dentro de la misma caja de conexión telefónica.



Estos dispositivos no requieren fuente de alimentación externa, les basta con la tensión y corriente presentes en la línea telefónica.

No debe preocuparse por posibles ruidos o disturbios eléctricos en la línea ya que este aparato es absolutamente transparente cuando la extensión a la cual está adosado está funcionando.

- **Circuito de descolgado.**

En todo teléfono con central hay un interruptor que permite dejar la llamada en espera. Pero la mayoría de los teléfonos convencionales domésticos no disponen de esta función y es algo muy útil cuando se tiene mas de un aparato en la casa.

Otra aplicación puede ser conectar uno de los circuitos que generan descolgado a un circuito que necesita esta función para realizar marcado y enviar señales a través de la línea.

TEORÍA BÁSICA:

Para que la línea telefónica dé tono de marcado, o para mantener una llamada en espera es necesario cargar la línea con 600Ω y así la central interpretará que el teléfono ha sido descolgado físicamente, levantando el auricular o electrónicamente conectando una impedancia al circuito.

ASPECTOS TÉCNICOS:

A continuación muestro un circuito que carga la línea para dar tono de marcado o mantener una llamada en espera.

Circuito 4: Circuito de descolgado

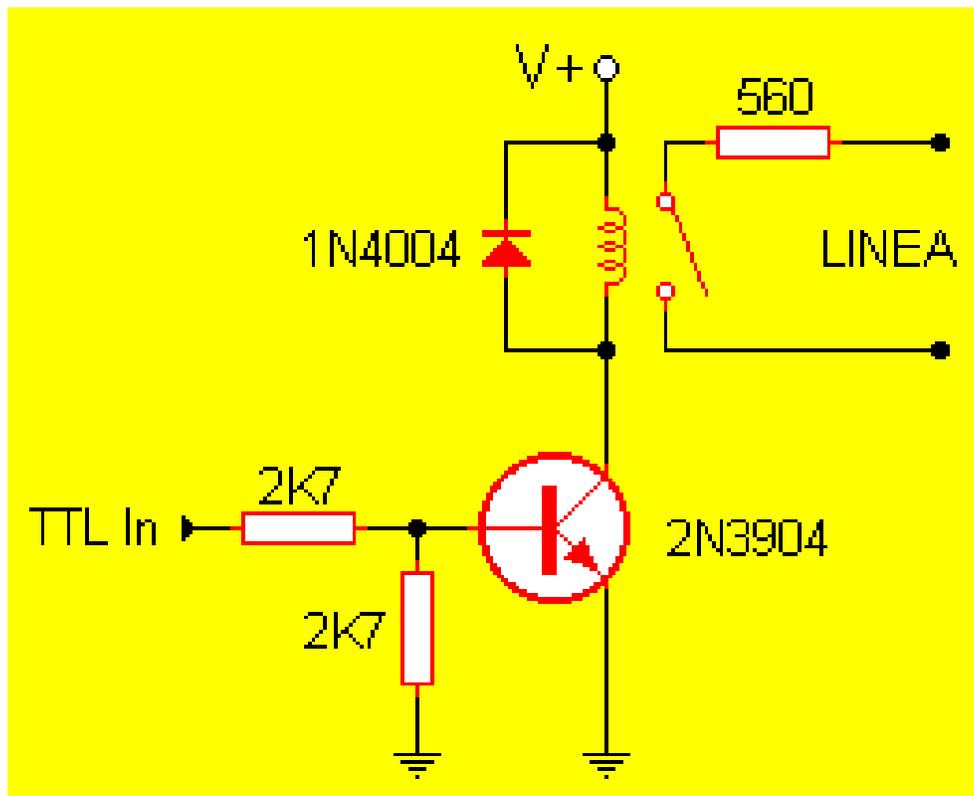
El circuito es extremadamente simple. Un transistor mueve la bobina de un releo común. El interruptor de éste controla un resistor de 560 ohms logrando así colocarlo o quitarlo de la línea telefónica. Entonces, cuando una señal alta esté

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

presente en TTL In el teléfono quedará descolgado, mientras que, cuando se baje la línea TTL In la línea telefónica quedará en reposo nuevamente.

El diodo en paralelo con la bobina del relee protege al transistor de posibles picos inversos de tensión al abrir el paso de la corriente. Las resistencias de 2K7 limitan la corriente de base y fijan el estado 0 en reposo. El transistor puede ser cualquiera de uso general tal como un BC548.

“La terminal de entrada TTL puede ser conectada a un switch o a un circuito más complejo”.



El circuito lo que básicamente hace es generar una carga fantasma (simulando levantar el teléfono) hasta en tanto la resistencia de la línea caiga, producto de descolgar otro aparato en el circuito.

- **La alarma acústica**

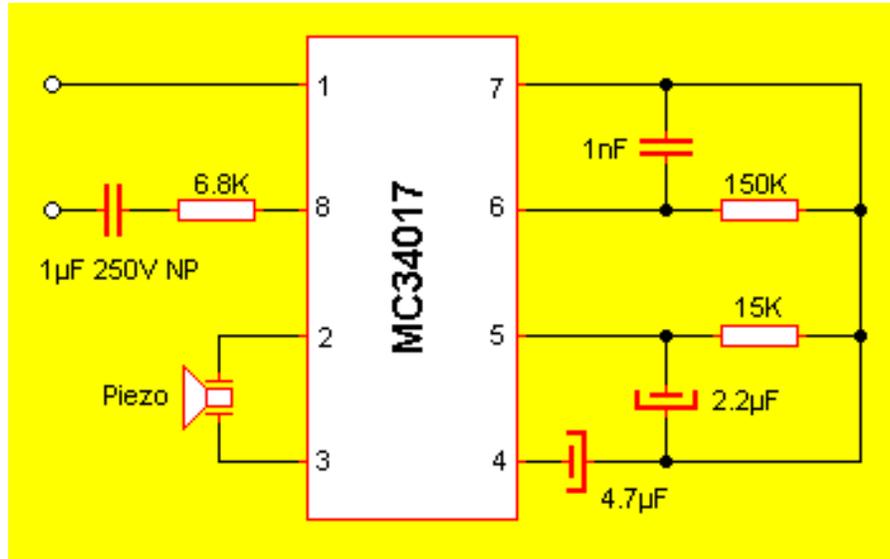
La alarma acústica de los teléfonos se suele denominar timbre, referencia al hecho de que durante la mayor parte de la historia de estos equipos la función de alarma la proporcionaba un timbre eléctrico. La creación de un sustituto electrónico para el timbre, capaz de generar un sonido agradable a la vez que distintivo a un coste razonable, constituyó una tarea sorprendentemente ardua. Para muchas personas, el sonido del timbre sigue siendo preferible al de un zumbador electrónico. Sin embargo, dado que el timbre mecánico exige un cierto volumen físico para resultar eficaz, la tendencia hacia equipos de menor tamaño cada vez impone el uso de alarmas electrónicas en la mayoría de los teléfonos. La sustitución progresiva del timbre permitirá asimismo cambiar, en un futuro próximo, el método actual de activación de la alarma por técnicas de voltajes menores, más compatibles con los teléfonos transistorizados. Algo similar se está produciendo con el esquema de marcado de los teléfonos.

La alarma acústica o circuito de Ring es esencial, porque nos indica que existe una petición de llamada para que respondamos a ella. En la actualidad la petición de llamada del circuito se realiza con una señal de corriente alterna de 220 Volts AC y 25 Hz. , en la línea telefónica.

Las alarma acústicas las podremos implementar con comparadores de nivel y filtros o con circuitos integrados específicos que nos proporcionan distintos fabricantes.

Circuito 5: Detector de Ring

Se basa en un integrado de la marca Motorola, que es uno de los mas utilizados



en los teléfonos. Todo consiste en dos osciladores cuyas frecuencias de trabajo las determinan los capacitores y resistencias colocadas en los terminales RC. El capacitor de 1µF de entrada debe ser de al menos 250V y sin polaridad. Este es del tipo de poliéster. El resonador piezoeléctrico puede ser de cualquier tipo mientras sea de dos hilos.

Circuito 6: Detector de Ring

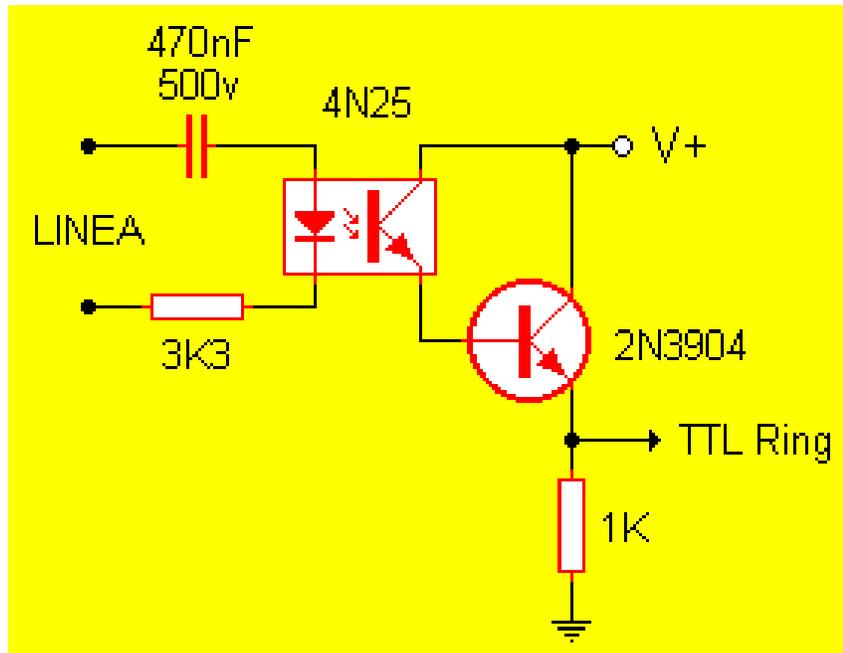
El circuito que presentamos genera un pulso TTL compatible, cada vez que la central de teléfonos hace sonar el timbre.

La línea telefónica, en estado de llamada (Ring o campanilla), presenta una corriente alterna de 50 ciclos y alrededor de 60 voltios. El capacitor de 470nF y la resistencia de 3K3 adecuan la señal para poder mover el led del opto, cuyo

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

transistor satura la base del 2N3904 haciendo que este conduzca. Por lo tanto el pulso de salida será un reflejo fiel de la señal de llamada de la línea telefónica.

Es posible monitorear el sistema colocando un led y una resistencia de 470 ohms en serie con este en la salida TTL Ring del circuito. Así, cuando el timbre suene, el led parpadeará indicando el correcto funcionamiento del detector.



- **Entrada y salida de audio.**

Los teléfonos cuentan con amplificadores, atenuadores, detectores de nivel y controles de ganancia necesarios para la función de comunicación, que acoplan a los micrófonos y parlantes. Estos circuitos por lo general son monolíticos, es decir, ya están todos ellos incorporados a un solo chip, que además de esas funciones puede incluir otras, como la entrada para conectar otros chips como el generador de tonos y reguladores de voltaje para su operación así como para entregar voltaje a otros circuitos para su funcionamiento.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

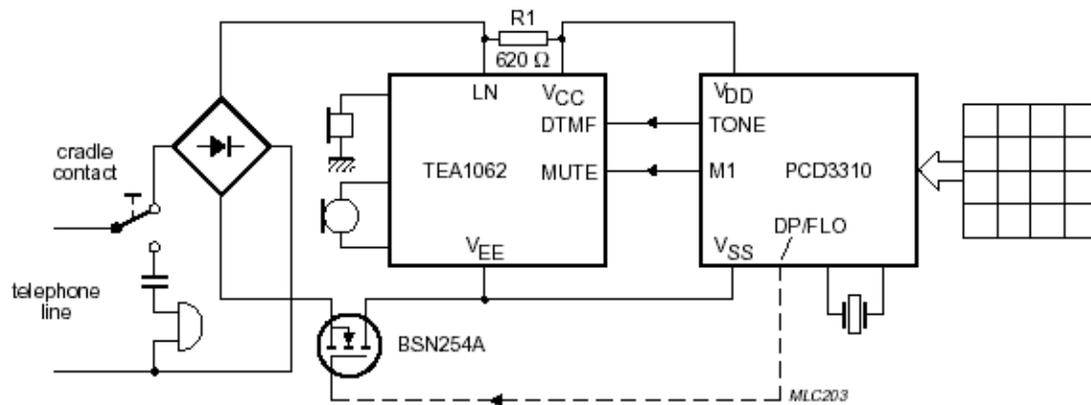
Hay un elemento funcional importante del teléfono que resulta invisible para el usuario: el circuito supresor de efectos locales. Las personas controlan el tono de voz al hablar y ajustan el volumen en consonancia, fenómeno que se denomina “efecto local”. En los primeros teléfonos, el micrófono y el altavoz iban conectados directamente entre sí y a la línea. Esto hacía que el usuario oyera su propia voz a través del micrófono con mucha más intensidad que cuando no lo tenía pegado al oído. El sonido era mucho más fuerte que el normal porque el micrófono de carbono amplifica la energía sonora al mismo tiempo que la convierte de acústica a eléctrica. Además de resultar desagradable, esto hacía que el usuario bajase el volumen de voz al hablar, dificultando la escucha por parte del micrófono.

Los primeros circuitos supresores contenían un transformador junto con otros componentes cuyas características dependían de los parámetros eléctricos de la línea telefónica. El micrófono y el altavoz iban conectados a diferentes “puertos del circuito” (en este caso, diferentes arrollamientos del transformador), pero no entre sí. El circuito supresor transfiere energía del altavoz a la línea (aunque parte también a otros componentes), sin que nada pase al micrófono. Así se elimina la sensación de que uno grita en su propia oreja. Actualmente, el altavoz y el micrófono están aislados entre sí, separados por circuitos electrónicos que eliminan completamente el “efecto local”.

Ciertos teléfonos, en la actualidad presentan circuitos de entrada y salida de audio auxiliares como función de manos libres, además de que en el mercado han aparecido aparatos que pueden grabar conversaciones, lo cual resulta muy útil para tener un mejor control de nuestra línea. A continuación se presentan algunos circuitos que realizan esta función.

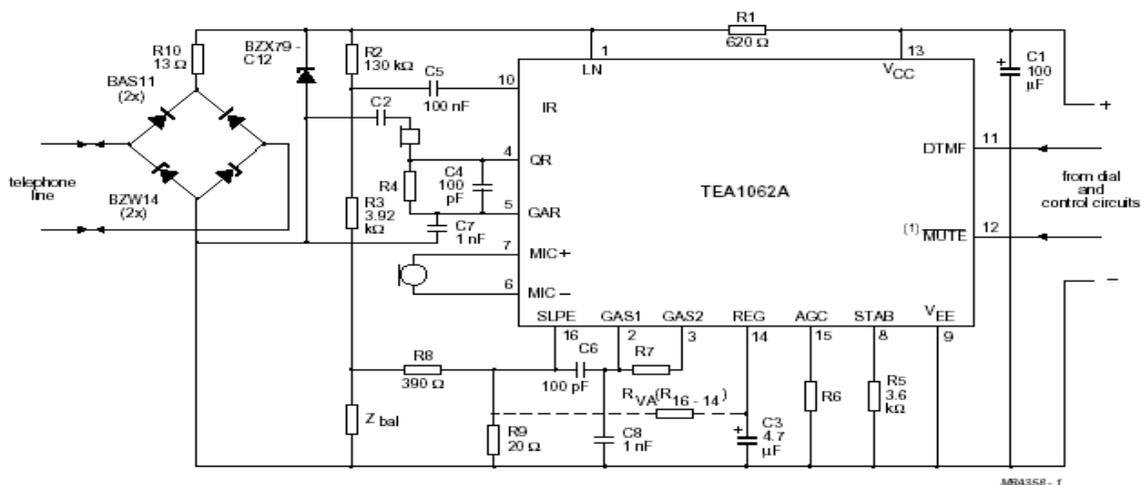
Este es el diagrama básico de todos los teléfonos, donde el TEA1062 es el circuito de conversación, o de “speech”.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

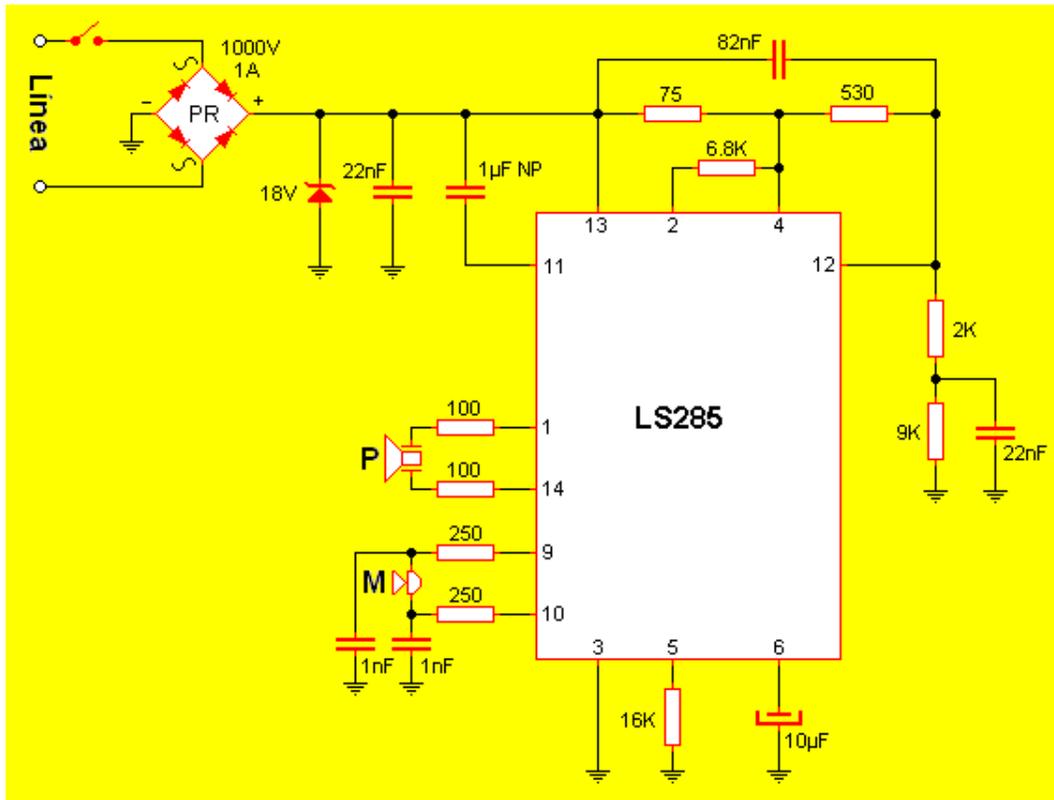


A continuación se ve la circuitería que debe acompañar a un integrado de este tipo.

Circuito 7: Circuito de entrada y salida de audio



Circuito 8: Circuito de entrada y salida de audio



Como se ve, el circuito esta basado en un circuito integrado monolítico, el LS285 de SGS Electronics. El mismo es un híbrido telefónico integrado, compuesto por amplificadores operacionales, reguladores y componentes pasivos.

La línea ingresa (pasando por la horquilla, representada aquí como un simple interruptor) y es rectificada por el puente de diodos, posteriormente el zener limita la tensión a un máximo de 18v y el capacitor de 22nF filtra el rizado que pudiese aparecer. Los componentes conectados a los terminales 13, 4 y 12 regulan parámetros de funcionamiento como eco local (sidetone), balance de línea y niveles de sonido. En tanto la resistencia de 6.8K (conectada entre los terminales 2 y 4) regulan la impedancia del circuito. Los terminales 1 y 14 pasan por dos

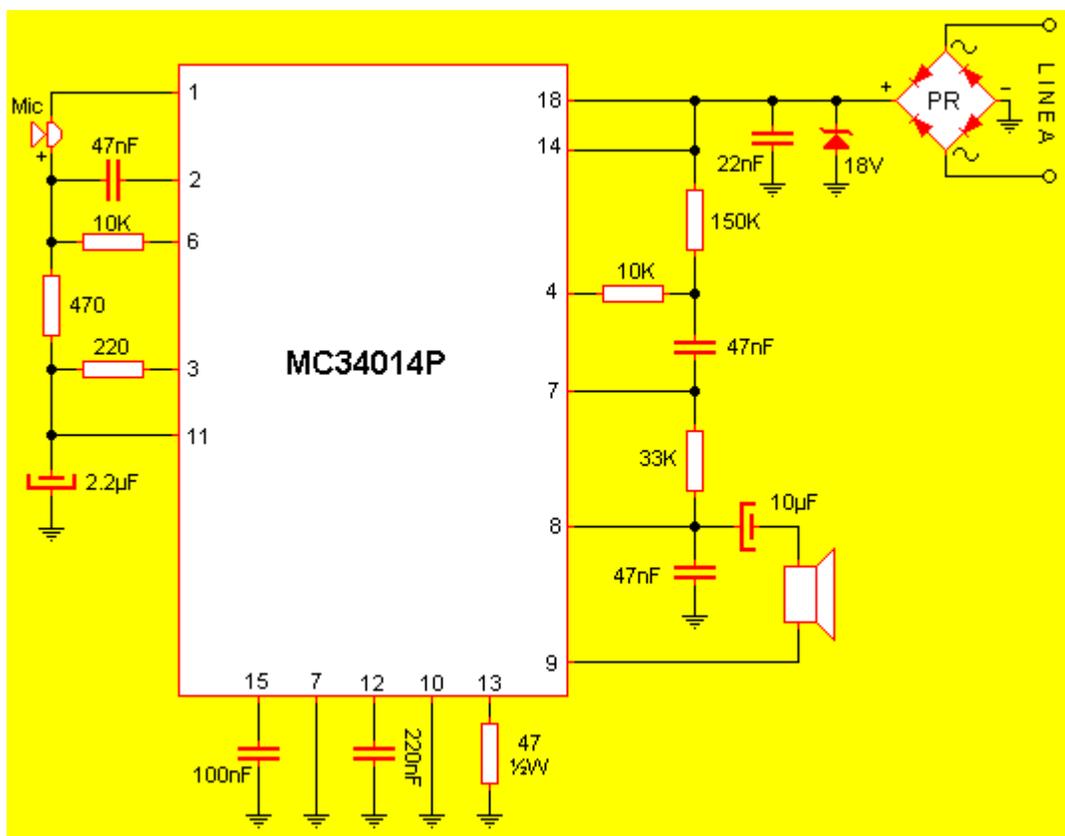
caballeroantonio@hotmail.com

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

resistencias y llevan el audio al parlante, que puede ser dinámico de baja impedancia (rondando los 350 ohms). Las resistencias de 250 ohms, en tanto, conectadas a los terminales 9 y 10 conectan el micrófono al circuito. Micrófono que debe ser de baja Z (también puede ser un parlante de 350 ohms). Los capacitores de 1nF conectados al micrófono mejoran la respuesta en audio y filtran ruidos que se puedan inducir al circuito.

Circuito 9: Circuito de entrada y salida de audio

El circuito que permite ingresar audio en la línea telefónica (generalmente proveniente de un micrófono) y al tiempo extraerlo (para ponerlo sobre un



parlante).

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Antiguamente se utilizaba un transformador multi bobinado el cual hacía las veces de fin de línea, adaptador de impedancias, balanceador e híbrido en sí. Ahora todo es realizado en el ámbito electrónico y en estado sólido con este simple integrado de Motorola y un puñado de componentes pasivos. La línea ingresa al puente de diodos el cual fija la polaridad. El zener limita la tensión a un máximo de 18V. El capacitor junto a él mejora el desacople. Las resistencias de 33K y 150K determinan parte de la ganancia de recepción. La resistencia de 10K conectada a la pata 10 controla la cancelación de ruido local (ECO). La resistencia de 47 ohms determina la resistencia de continua del circuito de audio. La resistencia de 10K conectada a la pata 6 y la de 470 ohms polarizan el micrófono para que pueda operar (BIAS). La resistencia de 220 ohms controla la amplitud de entrada de tono.

El capacitor de 47nF a la pata 7 acopla el audio al amplificador de recepción. Los demás componentes cumplen funciones de adaptación de impedancias y de estabilización. Este integrado esta especialmente diseñado para funcionar a la perfección con auriculares telefónicos estándar (con micrófono de electret y con parlante de 16 ohms).

• Circuito de marcado y circuitos DTMF

El marcado telefónico ya ha sufrido toda una revolución a lo largo de su historia.

Existen dos formas de marcado, el de pulsos y el de multifrecuencia (**DTMF**) o tono.

Marcado por Pulsos.

Discado por pulsos

- Es el sistema más sencillo. Consiste en interrumpir el flujo de corriente del lazo de abonado (de 20 mA) con tiempos establecidos.
- Los dígitos marcados en el teléfono, ya sea con disco rotatorio o teclado digital (por pulsos) son detectados e interpretados por la central

colgado
Break (oc)
Make (sc)

2 5

$600 \leq T_1 \approx 700 \leq 900\text{ms}$: tiempo interdígito
 $33 \leq T_2 \approx 40 \leq 50\text{ms}$: duración circuito cerrado
 $T_3 \approx 100\text{ms}$: duración de un pulso

El sistema de pulsos está basado en un disco marcador. El disco de marcado tiene un diseño mecánico muy ingenioso; consta de los números 1 al 9 seguidos del 0, colocados en círculo debajo de los agujeros de un disco móvil y perforado. Se coloca el dedo en el agujero correspondiente al número elegido y se hace girar el disco en el sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar el tope y a continuación se suelta el disco. Un muelle obliga al disco a volver a su posición inicial y, al mismo tiempo que gira, abre y cierra un conmutador eléctrico tantas

caballeroantonio@hotmail.com

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

veces como gire el disco, para marcar el número elegido. En el caso del 0 se efectúan 10 aperturas, ya que es el último número del disco. El resultado es una serie de pulsos de llamada en la corriente eléctrica que circula entre el aparato telefónico y la centralita. Cada pulso tiene una amplitud igual al voltaje suministrado por la centralita, y dura unos 45 ms (milisegundos, milésimas de segundo). Los equipos de la centralita cuentan estos pulsos y determinan el número que se desea marcar.

Los pulsos eléctricos producidos por el disco giratorio resultaban idóneos para el control de los equipos de conmutación paso-a-paso de las primeras centrales de conmutación automáticas. Sin embargo, el marcado mecánico constituye una de las fuentes principales de costes de mantenimiento, y el proceso de marcado por disco resulta lento, sobre todo en el caso de números largos.

Marcado por Tonos.

La disponibilidad de la amplificación barata y fiable que trajo el transistor aconsejó el diseño de un sistema de marcado basado en la transmisión de unos tonos de potencia bastante pequeña, en vez de los pulsos de marcado de gran potencia. Cada botón de un teclado de multifrecuencia controla el envío de una pareja de tonos. Se utiliza un esquema de codificación “2 de 7”, en el teléfono **normal**, en el que el primer tono corresponde a la fila de una matriz normal de 12 botones y el segundo a la columna (4 filas más 3 columnas necesitan 7 tonos).

Actualmente, la mayoría de los teléfonos llevan botones en vez de disco de marcado y utilizan un sistema de tonos. Las centrales telefónicas modernas están diseñadas para recibir tonos; sin embargo, dado que durante muchos años el sistema de pulsos era el único disponible y que todavía existen teléfonos de este tipo, las centrales pueden seguir recibiendo pulsos. Como un usuario que compra un teléfono puede disponer de una línea antigua que todavía no admita señales de

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

multifrecuencia, los teléfonos de botones disponen de un conmutador que permite seleccionar el envío de pulsos o tonos.

Ventajas de DTMF:

- Reduce el tiempo de discado
- No usa contactos mecánicamente deslizantes como es el caso de un disco rotatorio, confiriendo mayor confiabilidad con menos necesidad de mantenimiento.
- Permite realizar selecciones adicionales una vez establecida la comunicación (con aplicaciones en PABX y selección automática de alternativas para consultas telefónicas).

El circuito de marcado es esencial en los aparatos telefónicos, así como módems y todo circuito que quiera establecer comunicación con otro al través de la línea telefónica.

Los teléfonos actuales sustituyeron los circuitos de pulsos por circuitos de tonos DTMF y las centrales agregaron filtros de modo que puedan funcionar con las dos tecnologías.

El sistema de tonos DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) es el sistema de tonos usado en los marcadores de los modernos aparatos telefónicos convencionales. En este sistema de marcación telefónica, cada dígito del marcador es codificado, al pulsar la correspondiente tecla, por dos tonos enviados simultáneamente, uno

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

correspondiente a la fila y otro a la columna del teclado donde está situada la tecla pulsada.

En efecto, en un teclado DTMF "extendido" se emplean 8 tonos o frecuencias, por lo que el código a veces se denomina código 2 de 8 (pues se envían 2 tonos de un conjunto de 8), y este conjunto de 8 tonos está dividido en dos grupos de tonos, el conjunto de cuatro "frecuencias bajas", que están asociadas a las filas de teclas del teclado, y el conjunto de cuatro "frecuencias altas", que corresponden a las columnas del teclado DTMF telefónico completo. Cada fila de teclas tiene asignada una frecuencia baja, y cada columna una frecuencia alta, por lo que al pulsar una tecla, se emiten simultáneamente la frecuencia baja y la frecuencia alta correspondientes respectivamente a la fila y columna del teclado donde está ubicada la tecla pulsada.

Las frecuencias de los tonos usados están dentro del ancho de banda vocal, por lo que pueden transmitirse por canales vocales ordinarios (líneas telefónicas, canales de radio..).

Las frecuencias de los tonos fueron cuidadosamente seleccionadas de tal forma que sus armónicos no se encuentran relacionados y que los productos de su intermodulación produzcan un deterioro mínimo en la señalización.

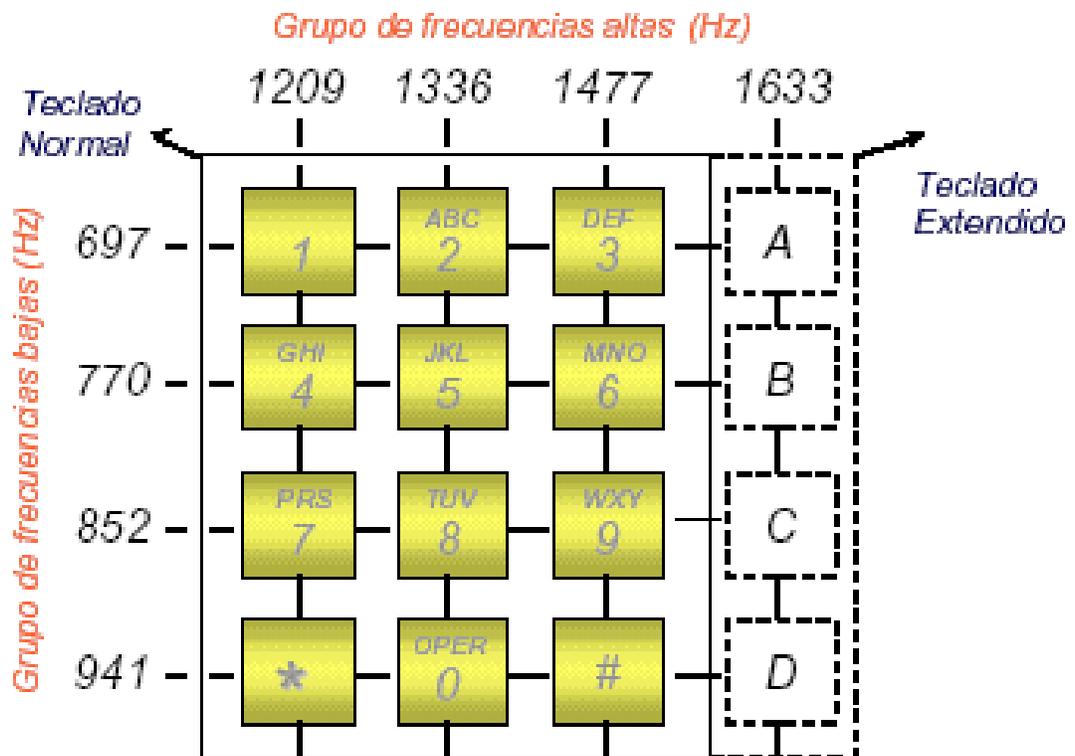
El sistema de tonos DTMF fue normalizado por el CCITT en 1968 bajo la denominación CCITT Q-23 y Q.24 en la sección 4.3 del libro rojo de la CCITT, volumen VI, fascículo VI.1, para la marcación telefónica (como alternativa más moderna al viejo sistema de marcación por impulsos), pero por sus características puede usarse en otros ámbitos distintos del telefónico, como por ejemplo, sistemas de control a distancia mediante el uso de estos códigos, sistemas de buscapersonas, squelchs selectivos en equipos de radio, etc.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

En México el sistema fue aprobado por la norma oficial mexicana del 31 enero 1995 (5.1.3.2.3 Impulsación multifrecuencial.), estamos muy atrasados ¿no?

Los tonos normalizados por el CCITT son los siguientes:

Señalización con DTMF



DTMF teclado y frecuencias.

Los equipos de radiocomunicaciones dotados del sistema DTMF incorporan el teclado completo, mientras que los teléfonos de marcación DTMF no suelen incorporar los caracteres A, B, C y D, por no ser necesarios actualmente en la red

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

telefónica actual (sólo se usan los caracteres * y # para el acceso y uso de ciertos servicios especiales).

Las teclas de función A, B, C y D son extensiones de las teclas (0-9, *, #) y fueron diseñadas con los teléfonos militares norteamericanos Autovon. Los nombres originales de estas teclas fueron FO (Flash Override), F (Flash), I (Inmediate) y P (Priority) los cuales representaban niveles de prioridad y que podían establecer comunicación telefónica con varios grados de prioridad, eliminando otras conversaciones en la red si era necesario, con la función FO siendo la de mayor prioridad hasta P la de menor prioridad. Estos tonos son mas comúnmente referidos como A, B, C y D respectivamente, todos ellos tienen en común 1633 Hz como su tono alto. En estos días, estas teclas de función son empleadas principalmente en aplicaciones especiales tales como repetidores de radioaficionados para su protocolo de comunicación, los módem y circuitos de tonos al tacto (touch tone) también tienen tendencia a incluir los pares de tonos A, B, C, y D. Estos no han sido usados para el servicio público en general, y podría tomar años antes de que pudieran ser incluidas en aplicaciones tales como líneas de información al cliente.

El esquema de codificación DTMF asegura que cada señal contienen uno y solo un componente de cada uno de los grupos de tonos alto y bajo. Esto simplifica de manera significativa la decodificación por que la señal compuesta DTMF puede ser separada con filtros pasa banda en sus dos componentes de frecuencia simples cada uno de los cuales puede ser manipulado de forma individual.

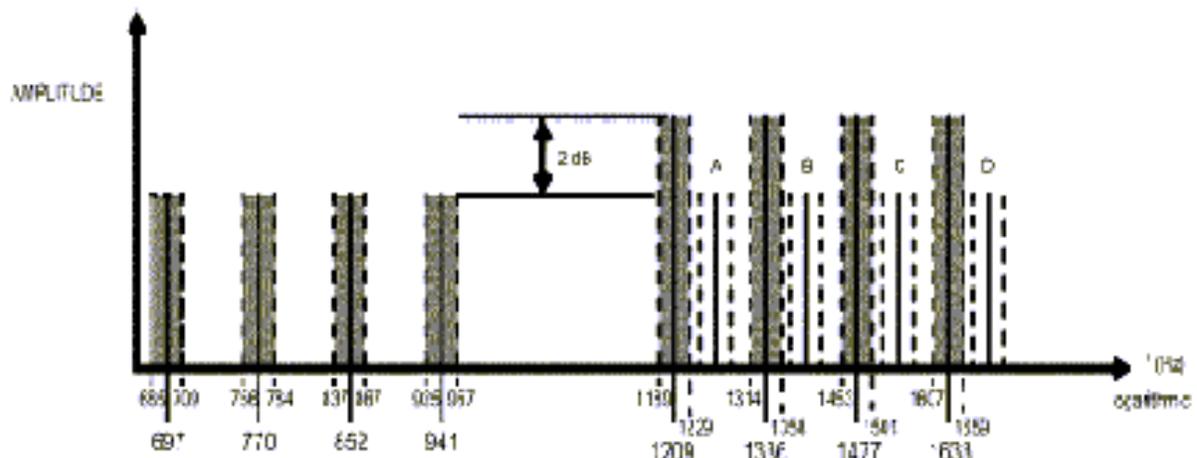
En sistemas de radiocomunicaciones el uso de los tonos DTMF se centra en funciones de radio control y en squelchs selectivos. En equipos de radio control se puede gobernar acciones a distancia emitiendo una secuencia de códigos mediante tonos DTMF: A cada evento se le asigna un código de varias cifras.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

En el caso de los squelch selectivos, se usan los tonos DTMF en sistemas de comunicación individuales y en sistemas de "paging" o "buscapersonas". Un squelch selectivo, a diferencia de los ordinarios, mantiene silenciada la recepción, y no "abre" la recepción hasta que reciba un código concreto. Si se asignan distintos códigos a distintos equipos tranceptores, se puede llamar a uno u otro equipo emitiendo el código DTMF correspondiente. En el caso del sistema DSQ (DTMF Squelch), se usan códigos DTMF de tres cifras. En sistemas buscapersonas ("paging") que usan DTMF, cada receptor buscapersonas tiene asignado un código DTMF único, de más o menos cifras, según la capacidad del sistema buscapersonas (3 cifras = 1000 usuarios; 4 cifras = 10000 usuarios, etc.).

En conclusión, DTMF es el sistema de señales usado en los teléfonos para el marcado por tonos, estos son el resultado de la suma algebraica en tiempo real de dos senoides de diferentes frecuencias.

El sistema de señales DTMF son generadas por un codificador, y son la suma algebraica en tiempo real de dos tonos; uno de baja frecuencia y otro de alta, el tono alto normalmente es de + 1.5 % (2db) con respecto del tono bajo (como se muestra en la figura 2.1) para compensar perdidas de señal en las largas líneas de conexión con la central telefónica.



Espectro de las señales DTMF.

Decodificación de Tonos.

Las especificaciones ITU Q.24 para la detección de tonos o DTMF son las siguientes:

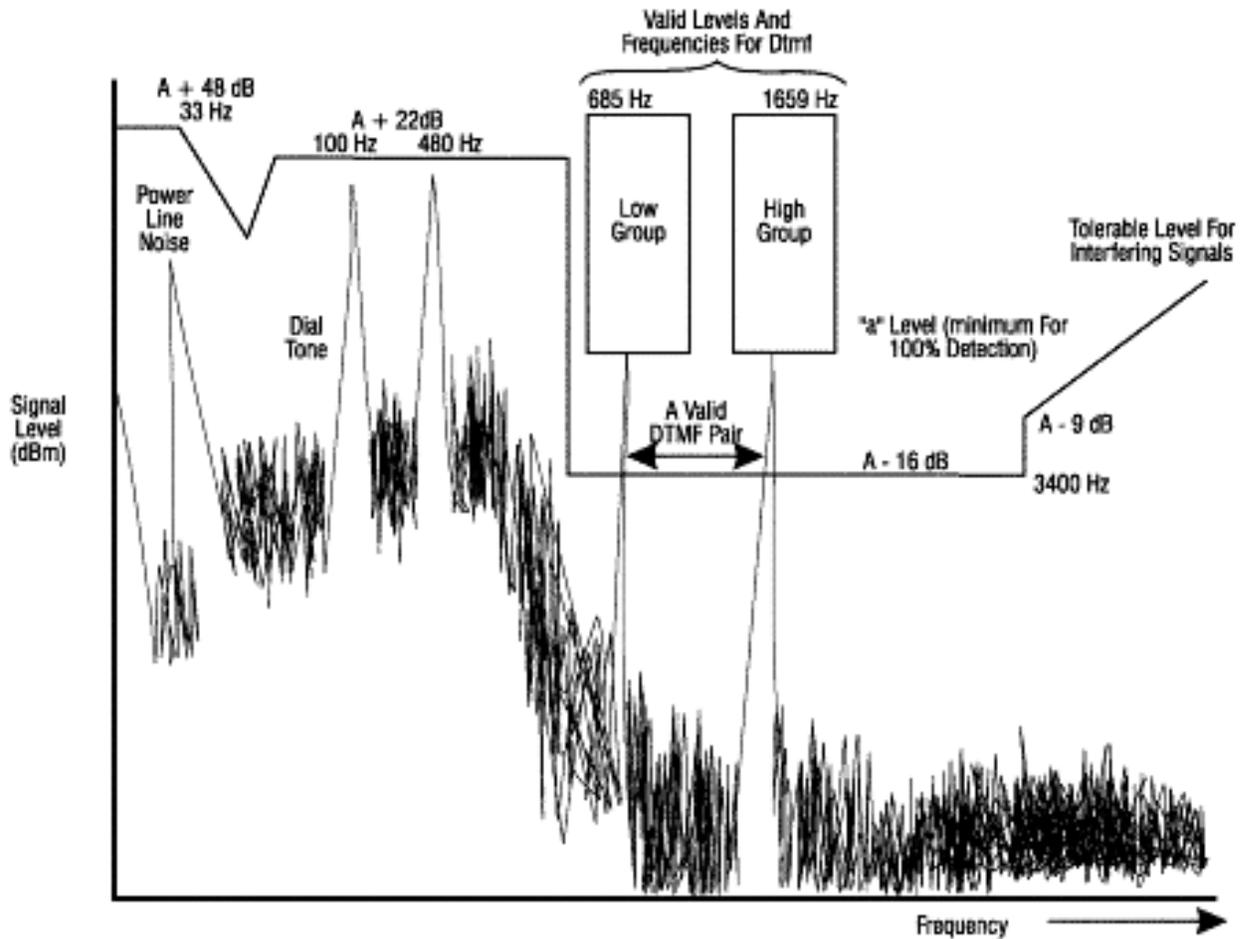
- Tolerancia a la frecuencia: un símbolo válido DTMF debe tener una desviación en frecuencia dentro del 1.5% de tolerancia. Los símbolos con una desviación en frecuencia mayor al 3.5% deberán ser rechazados.
- Duración de la señal: Un símbolo DTMF con una duración de 40ms debe ser considerado válido. La duración de la señal no debe ser menor de 23ms.
- Atenuación de la señal: El detector debe trabajar con una relación señal-ruido (SNR) de 15db y en el peor caso con una atenuación de 26dB.
- Interrupción de la señal: Una señal DTMF válida interrumpida por 10ms o menos no debe ser detectada como dos símbolos distintos.
- Pausa en la señal: Una señal DTMF válida separada por una pausa de tiempo de al menos 40ms debe ser detectada como dos símbolos distintos.
- Fase: El detector debe operar con un máximo de 8dB en fase normal y 4dB en fase invertida.
- Rechazo al habla: El detector debe operar en la presencia del habla rechazando la voz como un símbolo DTMF válido.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

La división de frecuencias en los grupos alto y bajo simplifica el diseño de receptores DTMF. Este diseño particular incluye una aproximación estándar. Cuando se encuentra conectado a una línea telefónica, receptor de radio o cualquier otra fuente de señal DTMF, el receptor filtra el ruido del tono, separa la señal en los componentes de grupos de alta y baja frecuencia para luego medir el cruce por cero promediando los periodos para producir la decodificación de un dígito.

La detección DTMF se puede ver complicada por la presencia de ruido de línea de 50/60 Hz, tonos de varias frecuencias, ruido aleatorio y otras fuentes de interferencia. Tratar con estos problemas mientras permanece inmune a la simulación de tonos por voz presenta el más grande reto para los diseñadores de receptores DTMF.

La interferencia de línea tolerable mostrada en la figura es la recomendada por CEPT y es considerada la meta de diseño por los fabricantes de receptores DTMF de calidad.



Entorno de la señalización DTMF.

Sistema de recepción para la especificación 1151 de British Telecom.

ASPECTOS PRACTICOS

Para quien quiera cacharrear con códigos DTMF existen en el mercado tanto circuitos integrados marcadores como detectores. Muchos de ellos actualmente no son fáciles de encontrar.

Los integrados marcadores generalmente usan teclados de tipo matricial, con 4 entradas y cuatro salidas: Según la tecla pulsada, se cierra una de las entradas sobre una de las salidas. Estas entradas y estas salidas son conectadas a otras

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

tantas patillas del integrado marcador, y se corresponden con las filas y columnas del teclado marcador. Sólo unos cuantos chips marcadores DTMF requieren teclados binarios, esto es, que les entreguen el código binario correspondiente a la tecla pulsada).

Los circuitos detectores de tonos DTMF han de explorar la recepción de las frecuencias que reciban, y cuando detecten la presencia de dos de las ocho frecuencias únicamente, una alta y una baja, tras un tiempo de reconocimiento (inferior a la décima de segundo), han de elaborar un código de salida que corresponda con la cifra recibida codificada mediante DTMF. Dicho código suele ser en binario de 4 bits. Además, los chips detectores DTMF suelen entregar simultáneamente por una patilla adicional una señal indicadora de que se ha detectado un código DTMF correcto.

Como integrados marcadores puedo citar los siguientes:

MC14410 (Motorola). Usa teclado matricial.

TCM5089 (Texas), MK5089 (Mostek), MT5089 (Mitel). Usan un teclado especial, que puede permitir el envío de tonos individuales. Todos ellos son equivalentes.

TEA1075 (Philips) Usa teclado matricial o binario.

TP5088 (National) Usa teclado binario.

LR4803 (Sharp) Teclado matricial, marcación por pulsos y DTMF,
dotado de memoria para rellamada.

ICM7206 (Intersil) Teclado matricial.

WR91700 (Winbond) Teclado matricial, marcación por pulsos y DTMF,
dotado de memorias de rellamada y para 10 números telefónicos.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Como integrados decodificadores puedo citar los siguientes:

MT8860 (Mitel) Decodificador DTMF (complementar con MT8865).

MT8870 (Mitel), MV8870 (?) Decodificador DTMF completo.

MT8865 (Mitel) Filtro de frecuencias para decodificadores DTMF.

SSI202P (?) Decodificador DTMF.

MC145436 (Motorola), 75T204 (Silicom Systems)

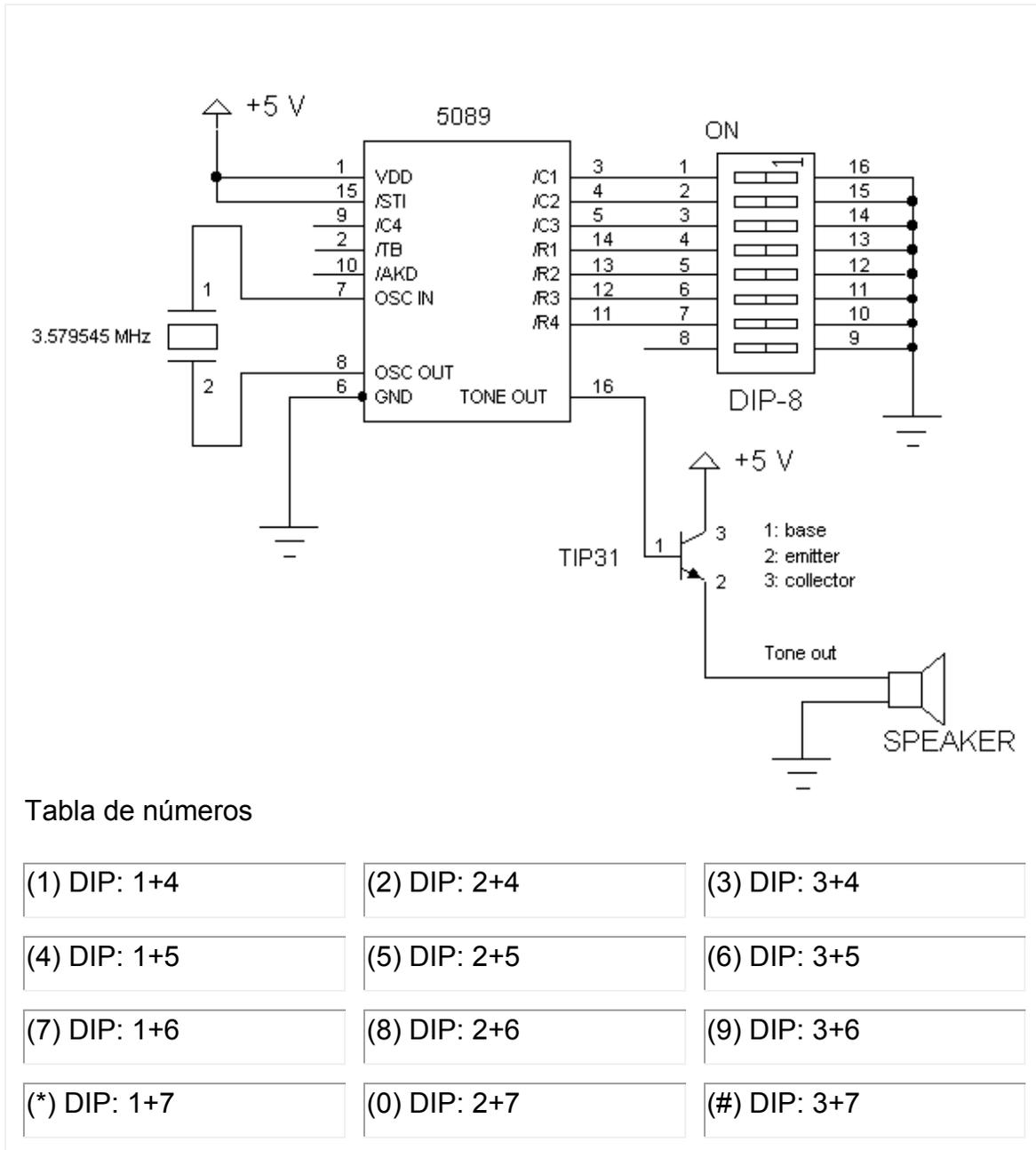
SSI204 (?) Decodificadores DTMF (equivalentes).

Como integrados bivalentes:

75T2089 (Silicom Systems). Marcador y decodificador DTMF.

Aquí algunos circuitos prácticos.

Circuito 10: Circuito transmisor DTMF

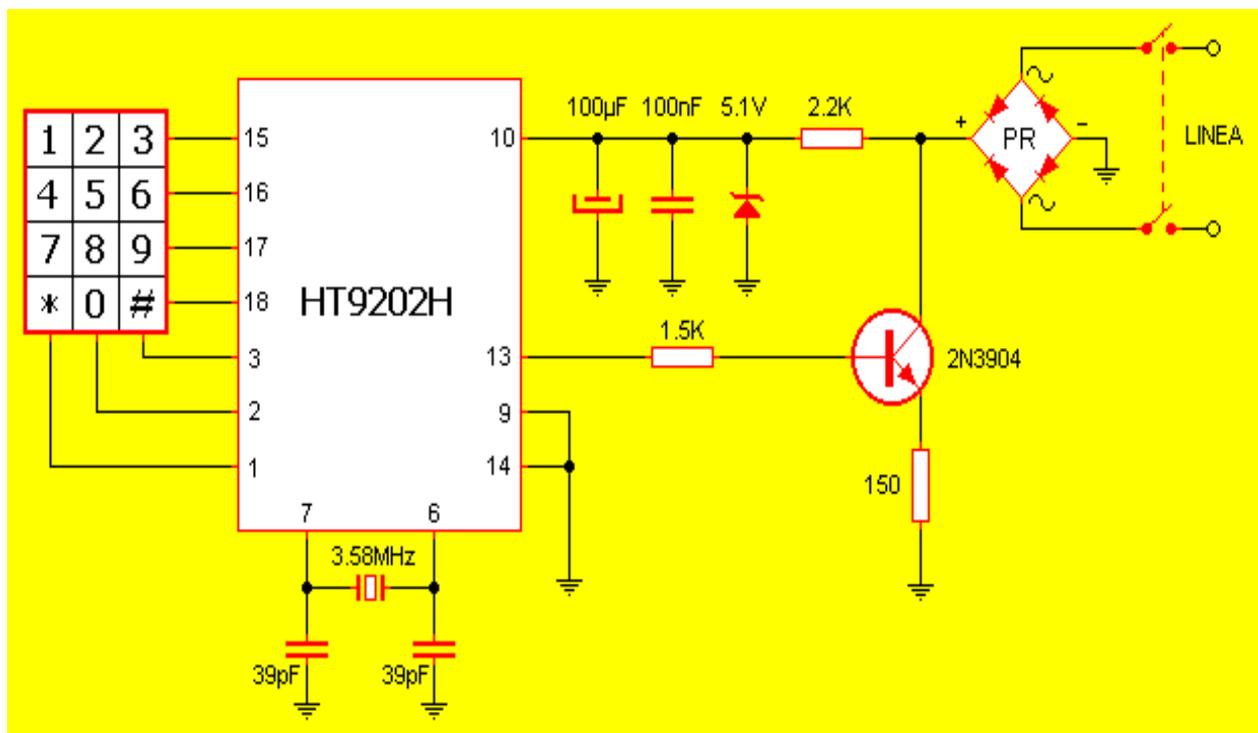


Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Con este circuito, fácil de construir y de bajo costo, se pueden generar los tonos DTMF y ayudado en la tabla generar las combinaciones necesarias, el parlante lo hace muy didáctico ya que escucharas los tonos para verificar que realmente funciona. Claro que para implementarlo en un sistema de comunicaciones en lugar del parlante necesitaras un acoplamiento con la línea telefónica.

Éste diagrama lo considero genérico para todos los circuitos generadores usa teclado binario.

Circuito 11: Circuito transmisor DTMF



Como se ve en el circuito, el alma de todo es el HT9202H que en su interior contiene todo lo necesario para generar los tonos de marcado multifrecuentes. Un teclado matricial de tres columnas por cuatro filas permite al usuario pulsar las teclas a fin de indicarle al integrado que dígito desea marcar. Basándose en el oscilador interno, controlado por el cristal de 3.58MHz, el integrado acopla

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

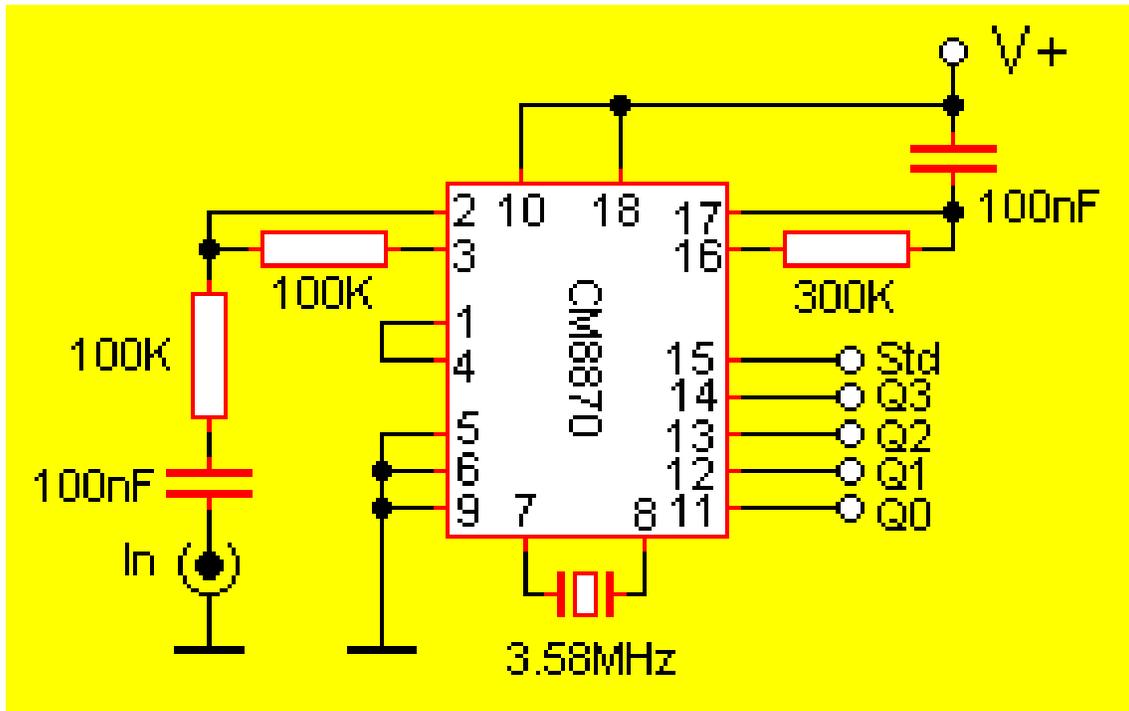
distintos osciladores a fin de lograr el tono de dos frecuencias acorde a la tecla pulsada. Esta señal sale por el terminal 13 del integrado que luego de pasar por la resistencia limitadora de base entra al transistor el cual hace las veces de drive sobre la línea telefónica. Este, al accionar sobre la línea la resistencia de 150 ohms produce en la misma los tonos DTMF. El puente rectificador permite determinar la polaridad de la línea dado que el par telefónico no esta debidamente señalizado. La resistencia de 2.2K limita la corriente de alimentación del integrado, el diodo zener de 5.1V impide que pase al integrado mas de esa tensión y los capacitores hacen el desacople de la alimentación para evitar oscilaciones indeseadas.

Quitando el transistor y el puente rectificador este circuito puede colocarse sobre cualquier aparato de audio para hacer uso del mismo con otros fines que no sean el marcado telefónico por tonos.

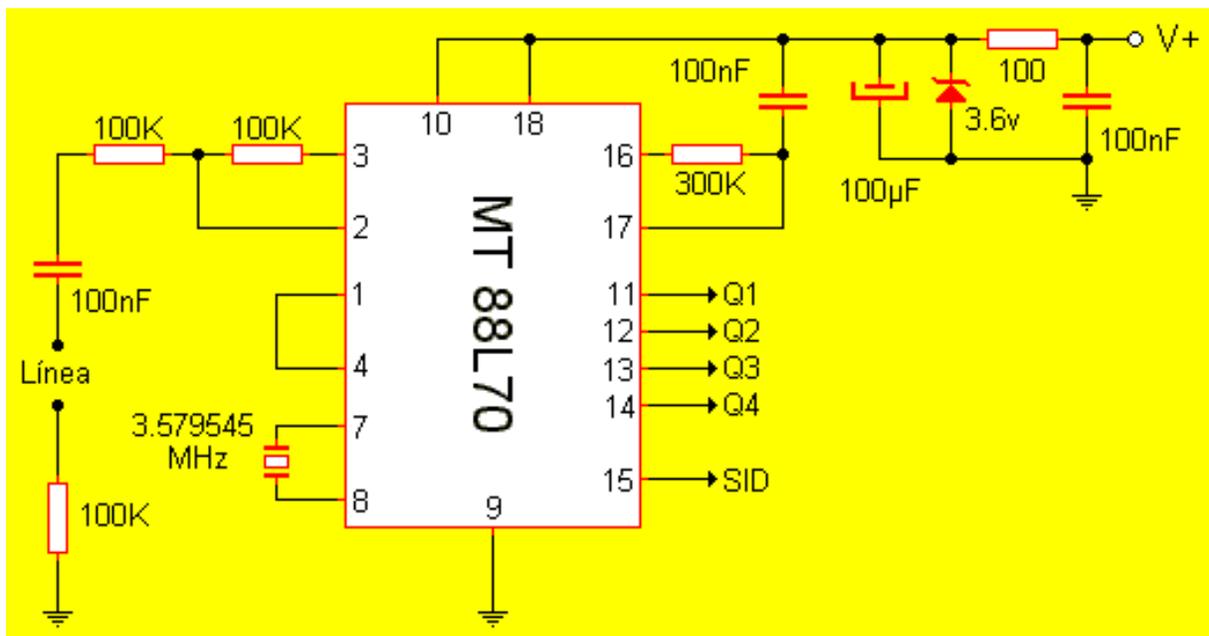
Circuito 12: Circuito receptor DTMF

Este circuito permite con muy poca inversión decodificar una cadena de tonos DTMF proveniente del teléfono o de una radio. Sirve tanto para saber a que número se ha marcado el teléfono como así también para un VHF o para curiosear en los mensajes ocultos que algunas televisoras insertan en su banda de audio.

El circuito en si no es mas que un integrado receptor de tonos especial para centrales telefónicas. El mismo con solo 5V de alimentación se encarga de "escuchar" permanentemente a la espera de un tono y, cuando lo recibe, decodifica el mismo, lo coloca en binario en las salidas Q1 a Q4 (ver tabla) y acciona la salida Std. Esta última permanece activa tanto como dure el tono.



Circuito 13: Circuito receptor DTMF



Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

El circuito que presentamos posee excelentes características en cuando a su relación costo/prestaciones. Con sólo un circuito integrado (cuyo precio no supera los 2 dólares) y un puñado de componentes externos discretos se obtiene un dispositivo capaz de entregar el código binario de la tecla pulsada en un teléfono por tonos multifrecuentes. Este circuito, además de decodificar las clásicas teclas del cero al nueve, asterisco y numeral, puede identificar las teclas A, B, C y D que usualmente no están presentes en la mayoría de los teléfonos comerciales, pero que la especificación DTMF las incluye.

El circuito está preparado para ser alimentado con 5v, presentes en cualquier circuito TTL o microcontrolador. La resistencia de 100 ohms limita la corriente y el diodo zener hace las veces de limitador de tensión, bajándola a 3.6v que es lo que el chip requiere para funcionar correctamente. Los capacitores aledaños a esos componentes cumplen con la función de filtrar la tensión de alimentación. La señal proveniente de la línea telefónica es aislada por medio de dos resistencias de 100K y un capacitor de 100nf. Este último impide el paso de corriente, pero deja circular señal de audio. Para su funcionamiento el circuito integrado requiere una base de tiempos, generada en este caso por el cristal de cuarzo de 3.579545MHz. Nótese que este cristal es muy común en el mercado dado que es el empleado para los sistemas de color de los equipos de TV. Una vez que un tono es recibido, decodificado y validado como correcto su valor binario es colocado en los terminales Q1, Q2 Q3 y Q4. A su vez, el terminal SID sube indicando la presencia del dato en la salida. Este terminal permanece alto durante el tiempo que el tono DTMF siga presente en el sistema, o sea que refleja el tiempo que el teléfono remoto permanece pulsado.

El circuito integrado incluye filtros contra ruido, RF y armónicos. Además, incluye controles automáticos de ganancia y nivel de señal para adecuar cualquier tipo de condición de trabajo. Es por ello que la cantidad de componentes externos es ínfima.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Datos presentes en la salida

| Tecla | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 |
|-------|----|----|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| * | 1 | 0 | 1 | 1 |
| # | 1 | 1 | 0 | 0 |
| A | 1 | 1 | 0 | 1 |
| B | 1 | 1 | 1 | 0 |
| C | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 |

• **Identificación de llamadas**

El Caller-ID es un mecanismo por el cual el abonado al servicio telefónico puede conocer el número telefónico de la persona que lo llama. Dependiendo de las zonas geográficas y de las compañías el sistema el mundo. En otros países (la mayoría) se ha implementado el Ring-FSK, el cual se explica abajo.

Sistema Ring-FSK.

Como todos sabemos el llamado de un teléfono se produce por medio de una onda alterna de aprox. 70 voltios la cual tiene una frecuencia de 20 Hz y se produce en una intermitencia de 2 segundos (sonando) por 4 segundos (de silencio). El sistema inserta entre el primero y el segundo timbrado una cadena de datos que representa la información a presentar. Se emplea un sistema binario por desplazamiento de frecuencia (FSK) en donde el 1 lógico es denominado "marca" y el 0 lógico se denomina "espacio". La marca es señalizada por una frecuencia de 1200 Hz, con una tolerancia del 1% (12 Hz). El espacio es representado por una frecuencia de 2200 Hz, también con una tolerancia del 1% (en este caso 22 Hz).

La transmisión de la información se realiza a 1200bps, serial y en forma asíncrona. Estos datos son estipulados por el estándar Bell 202. Otro estándar empleado en el sistema de identificación es el ITU T V23, el cual implica leves diferencias en cuanto a las frecuencias empleadas. En este otro sistema la marca se representa por una frecuencia de 1300 Hz y el espacio por una de 2100 Hz, también a una velocidad de 1200bps. En el caso de nuestro circuito, los filtros pasa banda empleados para construir el chip están preparados para dejar pasar esas señales, por lo que también es apto para este segundo sistema. Como mencionamos, la información es transmitida entre el silencio que existe durante los dos primeros timbres de la campanilla. Los tiempos son los siguientes:

| | | | |
|---------------------------|------------------------|------------|------------------|
| Primer Timbrado | Silencio entre timbres | | Segundo Timbrado |
| 2 Segundos | 0.5 | 3 Segundos | 0.5 2 Segundos |
| <i>Datos de Caller-ID</i> | | | |

Tipos de Identificación de Llamadas.

Tenemos dos tipos de identificación de llamadas (Caller ID).

1. Número
2. Nombre y número

Además los dos tipos incluyen la fecha y la hora. De momento yo solo he visto el primero, pero en Estados Unidos si se usa.

Nota aclaratoria: No hay que confundir el 2 con lo que hacen los teléfonos móviles recientes, que buscan el número del identificador de llamadas dentro de la agenda, y si coincide, muestra el nombre. En el 2 el nombre se transmite junto al número.

Formatos del CID:

SDMF ==> Single Data Message Format (Formato simple de mensajes de datos)

MDMF ==> Multiple Data Message Format (Formato múltiple de mensaje de datos)

El SDMF se usa para el tipo de CID 1, el de solo número. El MDMF se utiliza para el segundo tipo de CID, el de nombre y número. El MDMF esta estructurado para ser ampliado con nuevos campos (dirección, ciudad, mail)

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

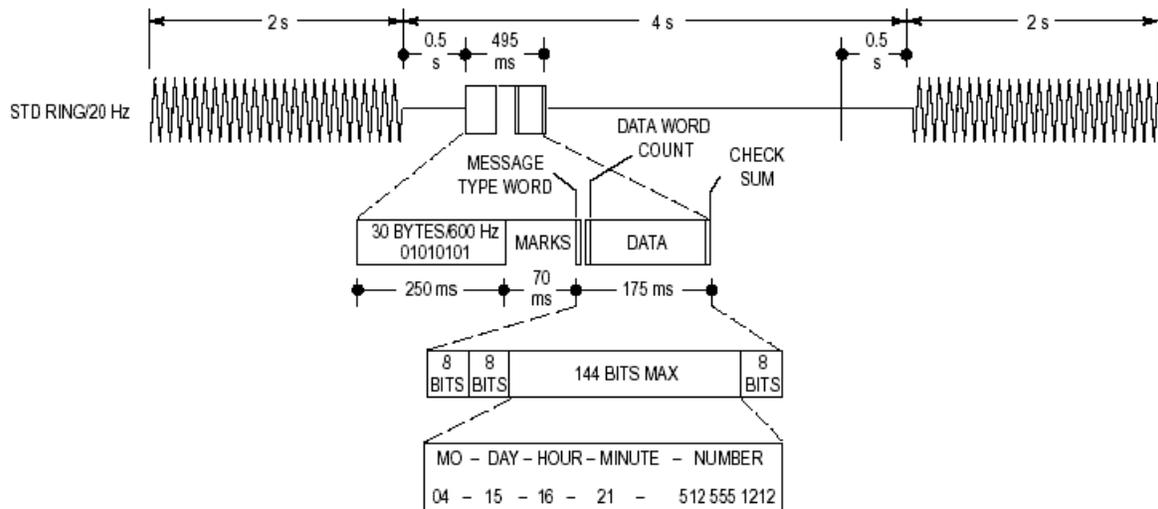


Figure 9. Single Message Format

Formato simple de mensajes de datos

Dado que el timbrado es generado por una corriente alterna es preciso aguardar medio segundo luego del primer timbrado para que se produzca una vía apta para la transmisión del FSK.

En teléfonos o equipos que no estén dotados con Caller-ID la señal FSK resulta absolutamente invisible dado que al estar el auricular colgado sólo la señal de CA puede producir efecto alguno sobre el aparato.

Con respecto a la información, el sistema comienza enviando una secuencia de 0's y 1's que son típicos en esta aplicación los cuales no representan información alguna y luego envía la información relativa a la llamada en sí. Pese a disponer de 3 segundos completos para enviar datos este sistema sólo necesita de 495mS para llevar a cabo la transmisión, que está conformada de la siguiente forma:

- 250mS (30 Vides) de 0's y 1's repetitivos.
- 70 MS en estado lógico alto (ó Marca).

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

- 175mS donde la información se transmite efectivamente como se muestra a continuación:

Los primeros 16 bits no son tomados en cuenta.

Los siguientes 144 bits contienen la información propiamente dicha, 8 bits mas que no son utilizados mas que como una suma (check SUM) de todos los valores para detectar errores

Luego de esto el sistema entra en estado lógico bajo (ó espacio).

Dentro de los 144 bits el sistema debe informar al abonado Mes - Día - Horas - Minutos - Número que Llama. Cada guarismo consume un byte, por lo que la capacidad máxima para el número de abonado asciende a 14 dígitos. El sistema empleado para la numeración es el BCD, por lo que es muy simple de representar en pantallas convencionales.

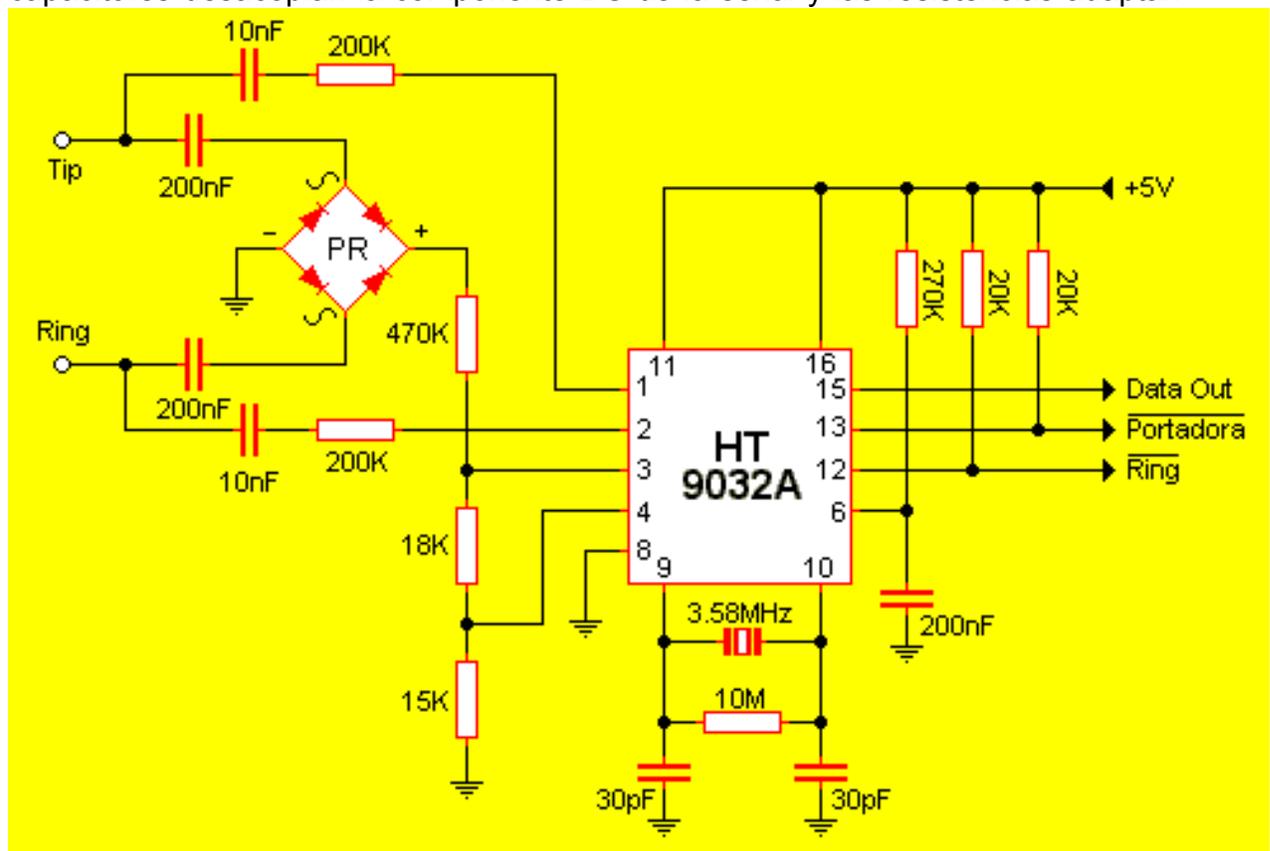
De lo expuesto arriba lo único normalizado por el estándar es la cantidad de bits. Las compañías pueden enviar la información que deseen, la cual será mostrada en la pantalla del receptor. Incluso en algunos países se transmiten textos con codificación ASCII sin que ello represente problema alguno.

Hasta aquí una breve descripción de un sistema suficientemente potente y a la vez flexible. Queda claro que el desarrollador puede emplear este sistema para recibir información desde la central de conmutación pública o puede utilizarlo para una central privada para lo que solo necesitará generar la señal FSK.

Circuito 14: Identificador de Llamadas

En el circuito observamos que, sacando el integrado, no se requieren componentes activos adicionales. Todo el trabajo está contemplado en su interior. Para entender mejor estos conceptos recomendamos bajar de la Web de [Holtek](#) el archivo PDF con la hoja de datos del chip.

El circuito en la entrada, si bien a primera vista parece medio complicado, basta con dividirlo en dos funciones simples para entenderlo mejor. Por un lado la señal de alterna (que se presenta cuando suena la campanilla) es rectificadora por el puente de diodos PR y limitada en corriente por la serie de resistencias. Desde esa serie se extrae la señal (que a esta altura es continua pulsante en 20 Hz) que el chip empleará para detectar el timbrado. La información del FSK (que recordemos esta en vía de audio) es extraída por medio de los capacitores en serie con resistencias, luego de los cuales es inyectado al circuito integrado. Estos capacitores desacoplan la componente DC de la señal y las resistencias adaptan



Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

impedancias a la vez que balancean la línea y limitan la corriente que circula por el sistema de audio. Como notarás a esta altura no se podría simplificar mas que esto.

Para poder interpretar el timing de la señal entrante el circuito requiere de un patrón de tiempo, que en este caso es provisto por un cristal de 3.58MHz. Quien entienda de TV o vídeo estará familiarizado con este cristal, aunque en los últimos años se lo ve en muchos otros tipos de aparatos. La resistencia de 10M y los capacitores a masa acondicionan la señal de reloj generada por el oscilador.

La salida de datos (Data Out) presenta estado lógico no invertido. Esto significa que un 1 lógico (que en FSK se denomina Marca) es representado en el pin de salida por un nivel de tensión igual a +V, mientras que un 0 lógico (Espacio en FSK) es representado por un nivel de masa.

La salida Portadora indica la presencia de información Caller-ID pero en estado lógico invertido. Esto quiere decir que mientras el sistema esté en reposo o cuando no haya portadora alguna esta señal presentará un nivel lógico alto y bajará sólo cuando se detecte una señal de identificación de llamada válida.

En tanto la salida Ring, que presenta el mismo estado lógico invertido que la salida Portadora, está siempre en estado lógico alto y sólo baja cuando la campanilla suena, o sea cuando suena el timbre del teléfono. Esta señal es muy útil para disparar una rutina de interpretación del Caller-ID por medio de interrupciones, haciendo que el circuito encargado del control sólo preste atención a este módulo cuando una señal de timbre se hace presente.

Para emplear este circuito en algo útil todo lo que hay que hacer es disponerlo en un proyecto microprocesado o microcontrolado y monitorear las tres señales arriba comentadas.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Primeramente hay que esperar a que se produzca el llamado de la campanilla, para ello se puede optar por controlar continuamente la señal Ring o activar interrupciones disparadas por ese pin. Luego hay que esperar que la línea Portadora presente un estado lógico bajo, lo que indicará que una llamada identificable será recibida. Seguidamente habrá que recibir los bits en una comunicación serie a 1200bps, 8 bits de datos, sin bit de paridad y sin bit de parada. La forma de saber cuando concluye la recepción de bits es muy simple, cuando la línea de Data Out queda en estado bajo permanente es porque no hay mas información. Otra forma es hacer un conteo de los bits recibidos a fin de detectar la llegada a cero. El método a elegir depende de cada desarrollo y lo que el programador vea conveniente. Cabe aclarar que cada ocho bits recibidos hay que almacenarlo en una posición de la RAM o mandarlo a pantalla, pero a fin de cuentas hay que agrupar los bits recibidos de a ocho para conformar los bytes.

◆ En que emplearlo:

No solo se puede lograr máquinas de identificación para ver a quien se va a tender. También se pueden hacer sistemas inteligentes de derivación de comunicaciones, que cuando se llama de determinados números telefónicos atienda el módem, cuando sean otros atienda el FAX o que derive a operadora otras llamadas o que grabe en cinta conversaciones de números específicos. La cantidad de destinos de este montaje es casi sin límites. Otra aplicación válida es en sistemas de monitoreo de alarma por vía telefónica, cuando la central llama al sistema del abonado y éste detecta que lo está llamando el sistema de control, en lugar de dejar atender al abonado atiende el módem de la alarma, permitiendo su programación o mantenimiento remoto. También se lo puede utilizar en sistemas de control doméstico vía telefónica, para que cuando llamemos del celular atienda el sistema de control, mientras que si llaman de otra línea que no sea esa la llamada la atienda la grabadora de mensajes.

Capítulo 4. Aplicaciones

¿Te gustaría realizar llamadas sin que, repentinamente, alguna persona con la que compartes la línea telefónica te busque para decirte que lo acabas de desconectar del Internet?

O qué tal, que tu casa (casa inteligente) te llame por teléfono a tu celular o a tu oficina para decirte que alguien ha entrado a tu casa sin permiso (regularmente amigos de lo ajeno).

Que te parece esta otra: Estas de viaje y no hay nadie en tu casa, dejar las luces encendidas todo el tiempo puede resultar contraproducente si lo haces para disuadir ladrones, puesto que si ven que hay luces encendidas de día es como decir “no hay nadie en casa que las apague”, pero que tal que llamas por teléfono a tu casa, discas un número adicional y las luces se encienden.

Y muchas cosas mas se pueden hacer usando interfaces para la red de telefonía fija, de modo que hay muchas posibilidades, usando los circuitos que se mencionaron en capítulos anteriores y agregándoles un poco de imaginación, como por ejemplo:

El circuito 1, es muy sencillo, pero a su vez muy útil. Que tal que usas un led verde, cuando esté encendido, tienes luz verde para realizar una llamada y así no tendrás llamadas cruzadas en tu casa, y esto cabe perfectamente en un jack telefónico de placa para el contacto del cable telefónico al que solo tendrás que hacerle una pequeña perforación para que salga el led y listo!!!

Desarrollo de la aplicación

La inseguridad en nuestro país aumenta día con día considerablemente, propiciando que todas las personas busquen opciones de seguridad que ayuden a proteger su integridad así como la de sus familias y sus bienes.

A pesar que existen sistemas de protección actuales, éstos que además de ser muy caros han llegado ha ser eludibles por los ladrones, esto propicia la demanda de nuevos dispositivos que integren tecnología de vanguardia a precios accesibles.

El proyecto que propongo es un dispositivo de protección que al ser accionado realizará de inmediato una llamada telefónica, que puede ser a un número de emergencia para pedir asistencia.

La alarma es generada por un “botón de pánico” (para estar a la moda con los autobuses del D.F.) que te evitará el problema de discar el número telefónico de emergencia, esperar a que un operador conteste y pases algún tiempo explicándole lo que sucede, así como dándole tu ubicación (puedes perder fácilmente en este proceso 20 valiosos minutos).

La alarma también podría ser producida por otros sensores de protección, con algunos cambios, como son:

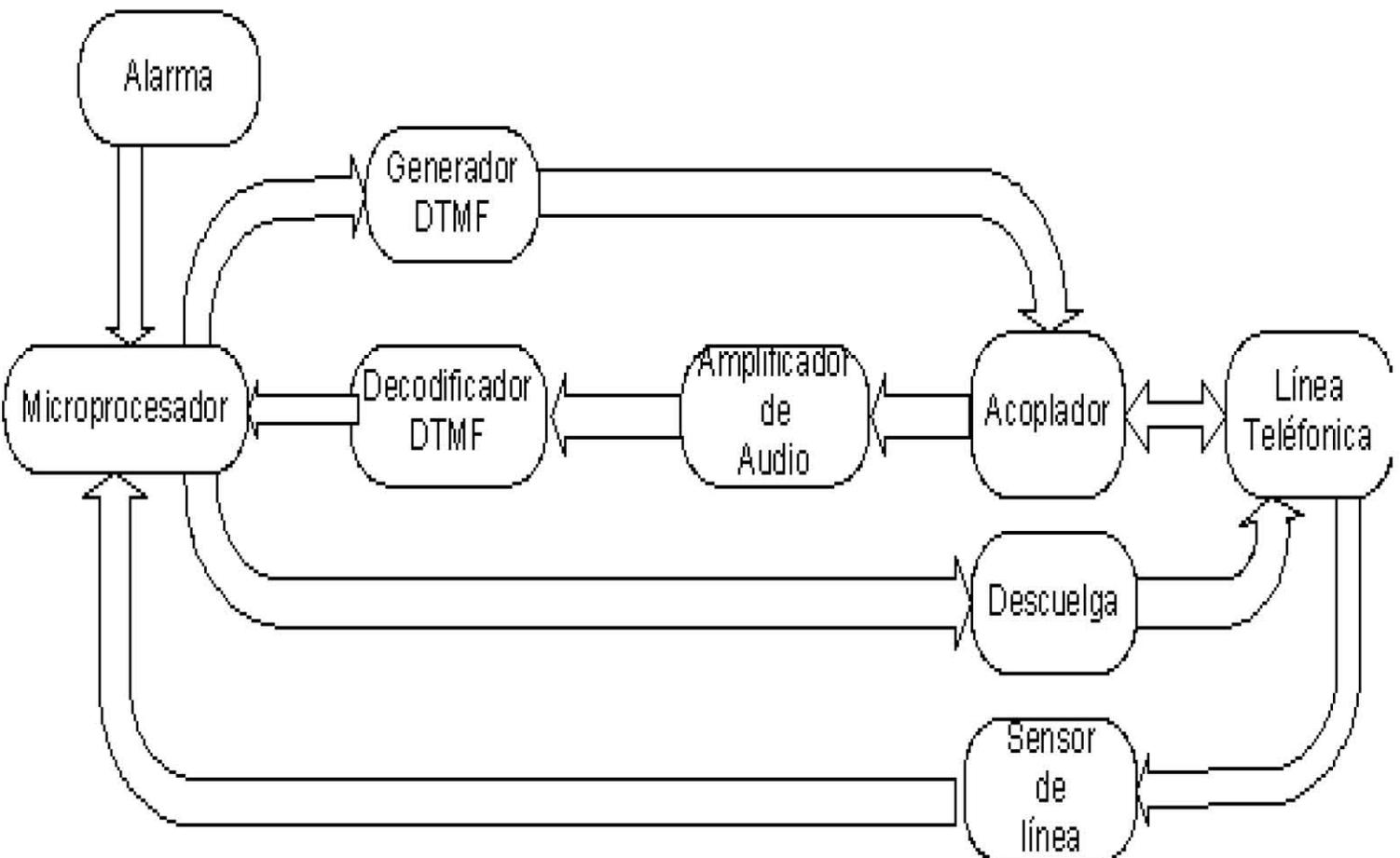
Censores de puertas cerradas

Censores de vidrios rotos

Censores de movimiento

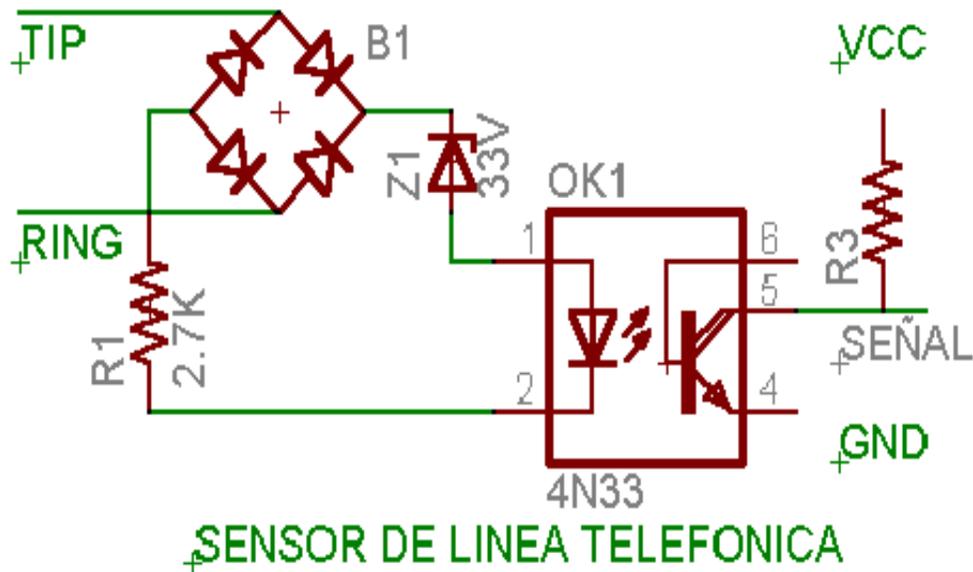
Entre otros...

El proyecto consta de:



Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

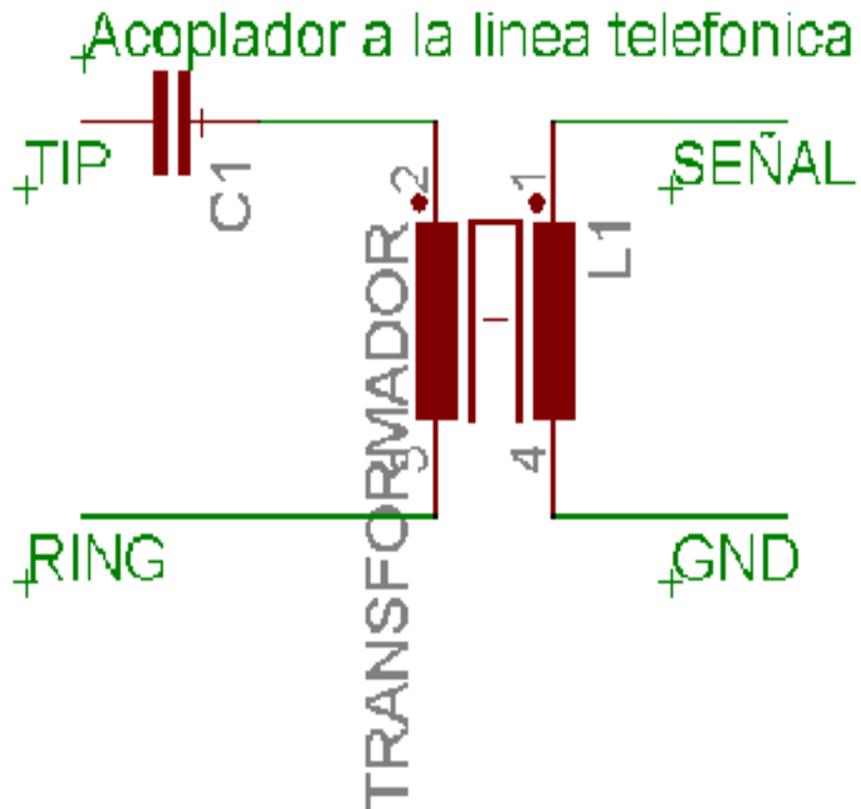
Censor de línea telefónica: Detecta si la línea esta cargada (descolgada) o no, y si esta entrando una llamada.



Si la línea cuenta con más de 35 volts, se encuentran los aparatos telefónicos colgados, de modo que el diodo zener conducirá provocando una corriente que llevara al fototransistor a saturación; De modo que colgados los aparatos la señal valdrá "0" y descolgados valdrá "1". Además si esta entrando una llamada, el tono de RING genera un tren de pulsos por un breve lapso.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Acoplador a la línea telefónica. Permite recibir y enviar señales a través de ésta.



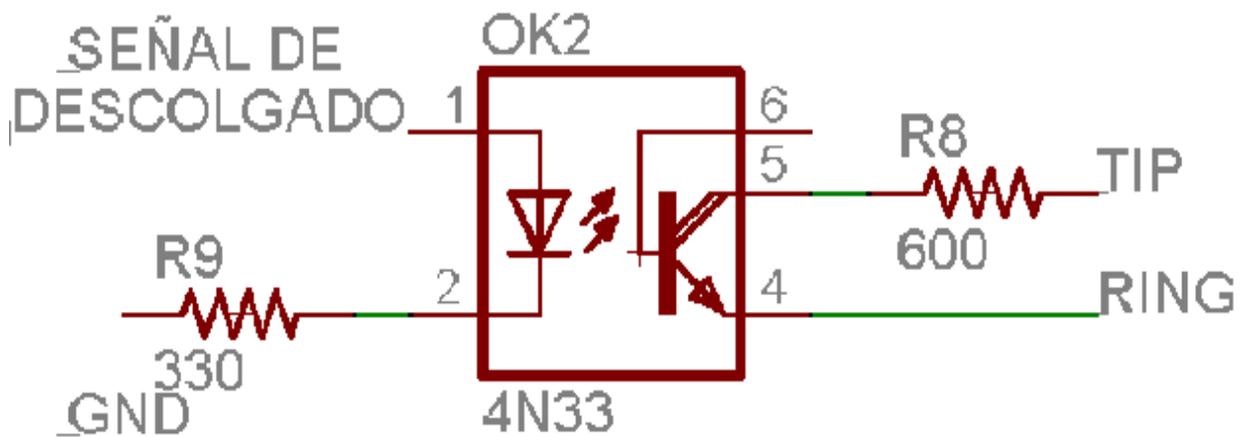
Conectando TIP y RING a la línea telefónica, podremos acoplar las señales de entrada y salida. La relación del transformador es 1:1

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Circuito de descolgado. Carga la línea telefónica para simular el efecto de descolgado.

Cuando el microcontrolador manda la señal de descolgado, el transistor se va a saturación, provocando que la línea tenga una carga en paralelo de 600 ohms.

CIRCUITO DE DESCOLGADO



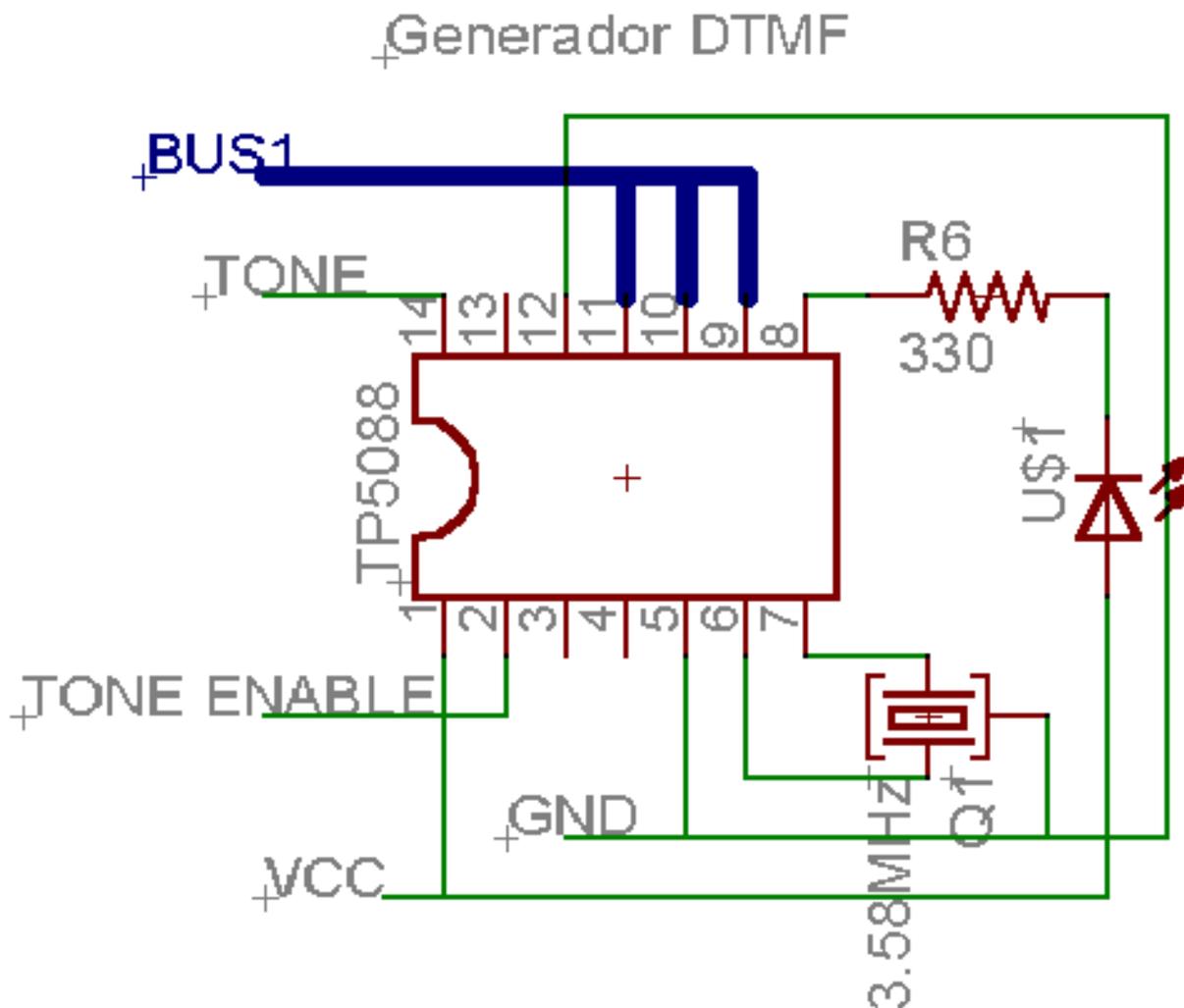
Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Generador DTMF. Genera los tonos telefónicos para discar y enviar información codificada.

Al Generador DTMF le llegan 5 señales digitales del microprocesador, “Tone Enable” para activar el proceso de sintetización de sonido.

Y cuatro restantes para seleccionar las dos frecuencias del sonido, dado que en esta aplicación solo vamos a ocupar combinaciones del 0 al 9, el cuarto BIT lo conectaremos a tierra.

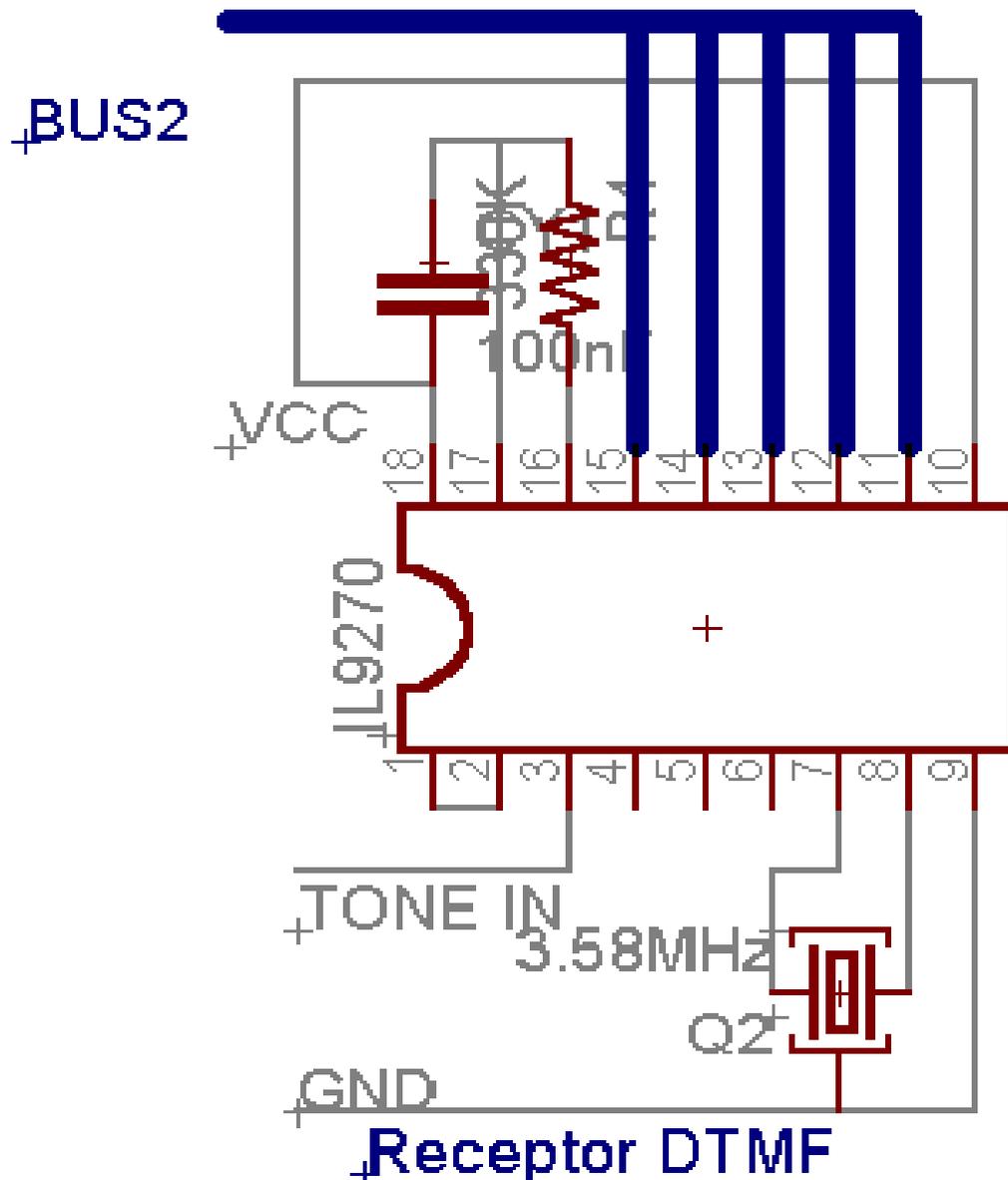
El sonido generado esta disponible en la terminal “Tone”.



Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Receptor DTMF. Decodifica la información de tonos.

El sonido que queremos decodificar, entra por la terminal "Tone In". Y la señal aparece decodificada en cuatro bits, además de un BIT mas que significa que existe una señal decodificada. Estos 5 bits son enviados por el Bus 2 al microprocesador.

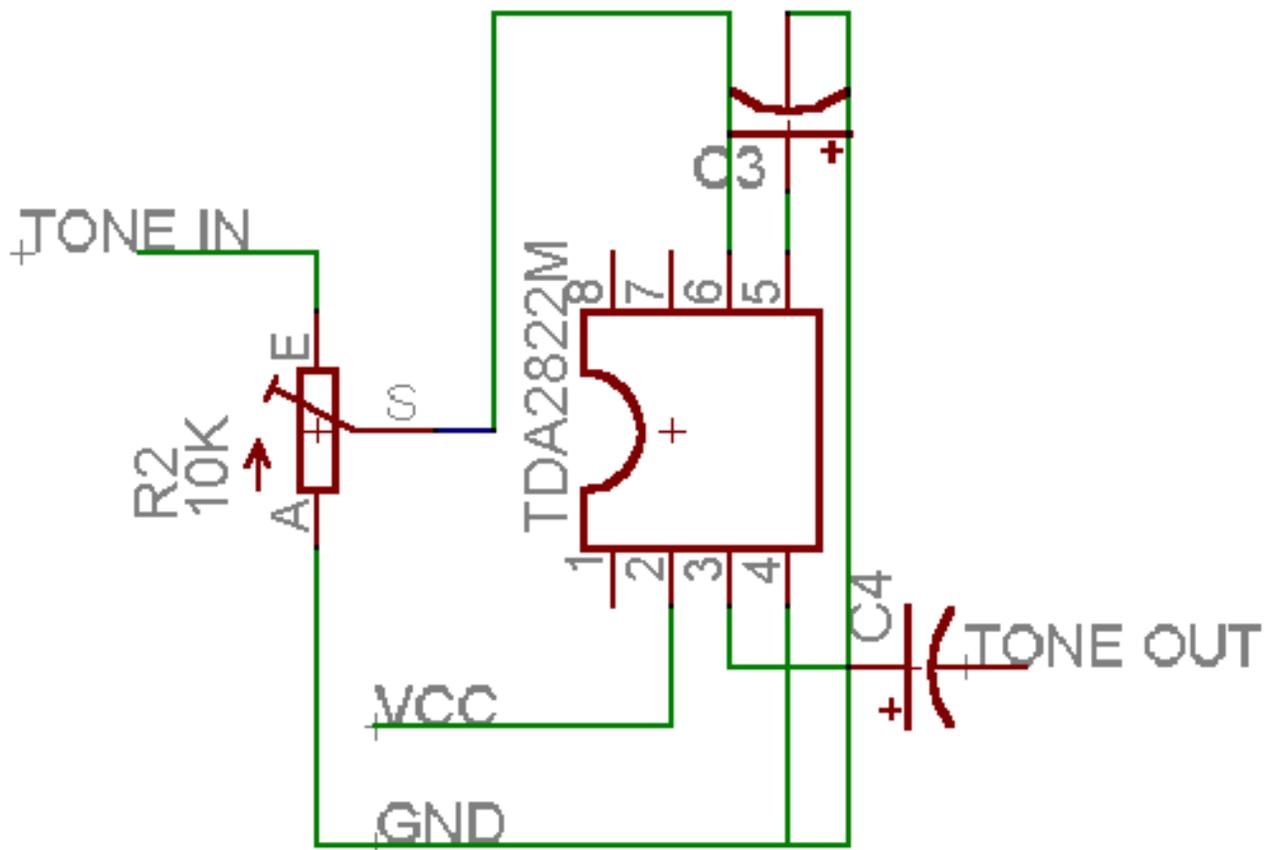


Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Amplificador de audio. Extrae la señal de audio de la línea telefónica y la adecua para ser procesada.

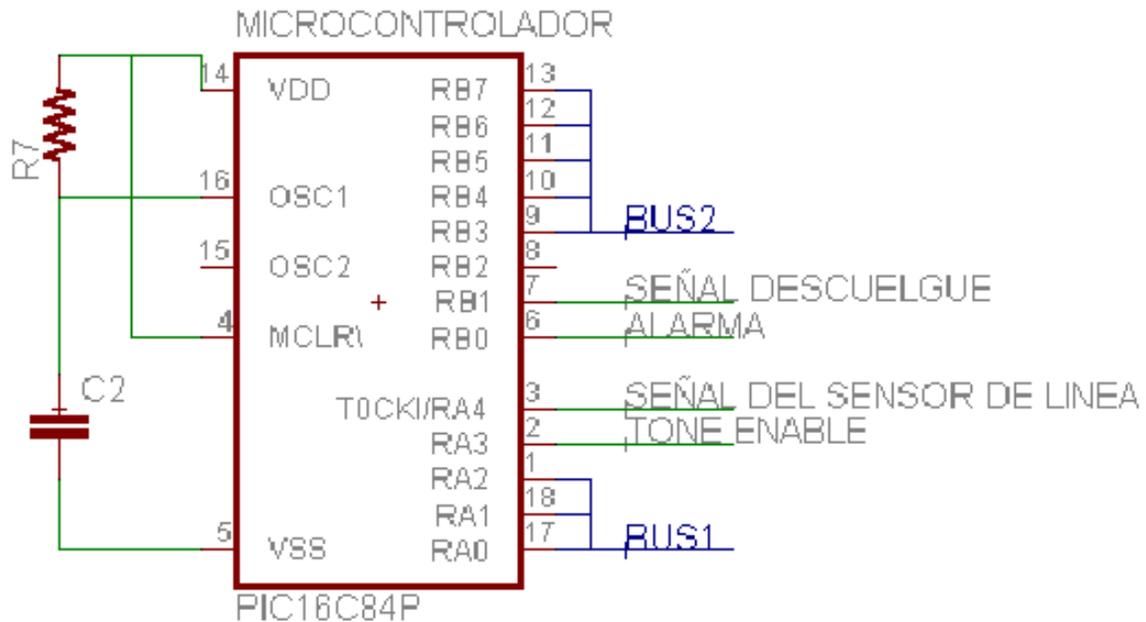
La señal de sonido proveniente del acoplador, entra en "Tone In" para ser amplificada, y sale por "Tone Out". El nivel de ganancia esta dado por el control de volumen R2.

Amplificador de audio



Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Microcontrolador. Realiza las funciones de monitoreo y toma de decisiones.



El microcontrolador a través de Bus 2 (Entrada) analizará el código que esté entrando a la línea telefónica.

Con la señal de descuelgue (Salida) activa el circuito de descuelgue.

Con la señal de alarma (Entrada) se activa el proceso de pedir auxilio telefónico.

Con la señal del Censor de línea (Entrada) el microcontrolador se entera si el teléfono se encuentra colgado, descolgado o si está entrando una llamada.

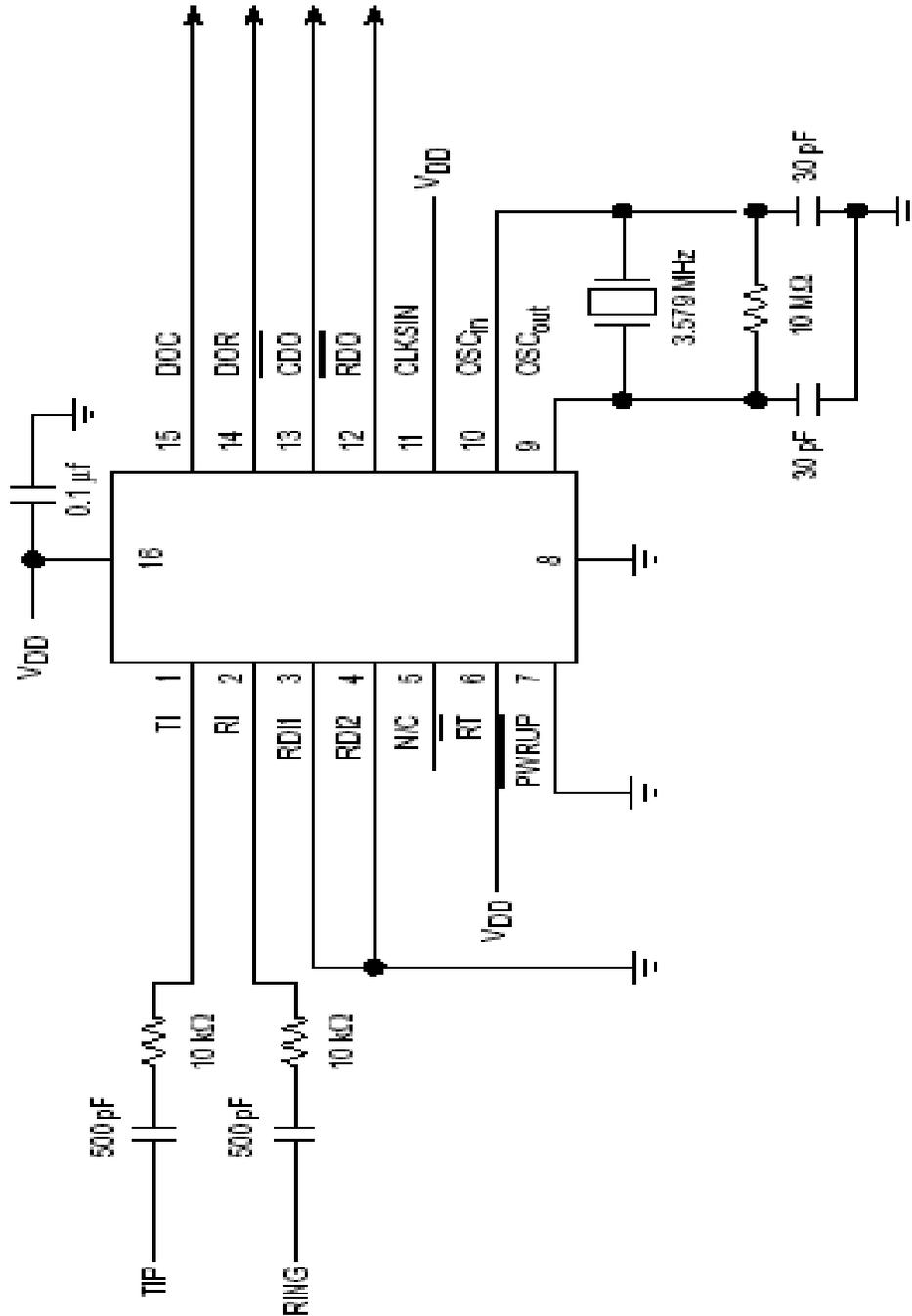
Con la señal Tone Enable, activa el Generador DTMF.

Y con el Bus 1, envía el código al Generador DTMF.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Para la segunda parte del proyecto tendremos un Call Center en el cual se reciben las llamadas telefónicas provocadas por nuestras alarmas.

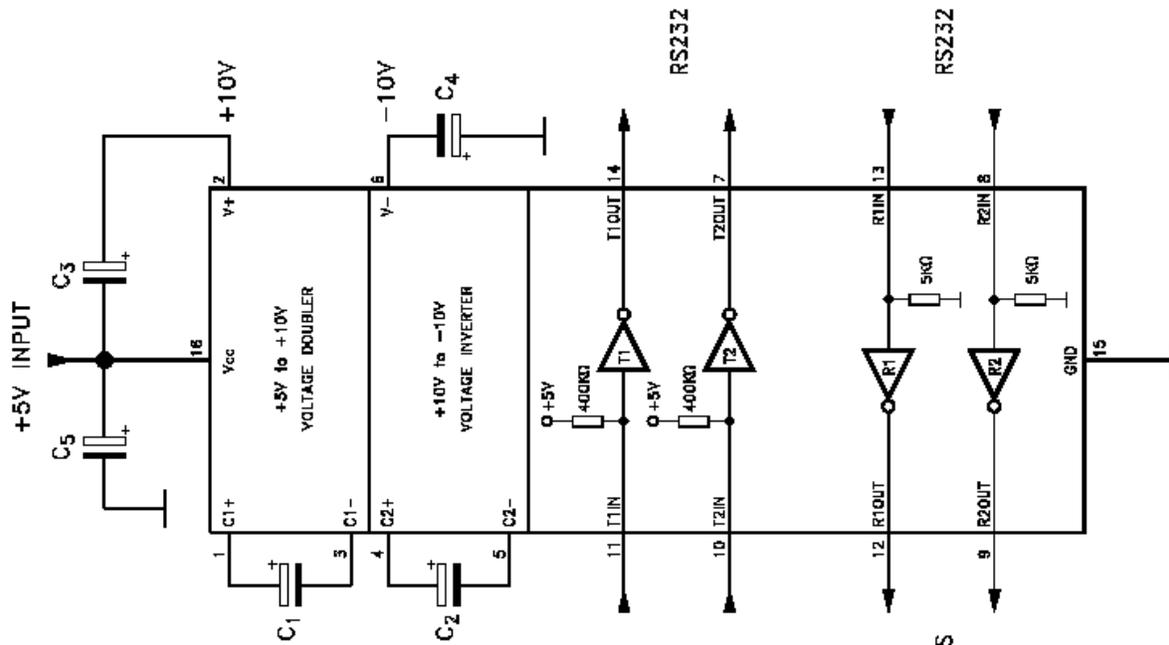
El circuito será el siguiente:



Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Este circuito se conecta a la línea telefónica en la terminal TIP y RING, la terminal RDO es la salida de un detector de tono de RING, y por la terminal DOC se presenta la información, que corresponde a la hora, día y número telefónico de la llamada entrante, de forma serial con una tasa de 1200 bps.

Para la interfaz conectamos la terminal DOC a la terminal 11 de un DRIVER RS232.



Todos los capacitores son de 0.1 μ F.

Diagrama de un circuito integrado RS232.

Y extraemos la señal serial, que cumple la norma RS232, de la terminal 14. Para poder conectarlo a una computadora utilizaremos un conector D9 en la configuración "Null modem wiring". Donde TD es la señal transmitida y que viene de la terminal 14 del puerto serie, SG es el común o tierra, RD no se utiliza y los demás se conectan como sigue:

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

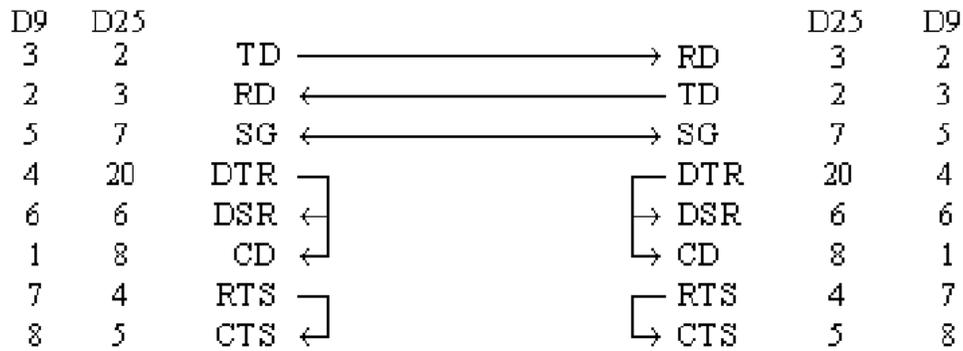


Figure 1 : Null Modem Wiring Diagram

Circuito

Puerto serie de la computadora

El software:

Realiza la configuración de un puertos serie, y espera a que ocurra una interrupción por hardware al recibir la señal, la cual se almacena en el buffer. La información de la señal recibida consta de 21 bytes, los dos primeros son caracteres el principio de la información, los cuatro siguientes la fecha en el formato MMDD, cuatro más que representan la hora de la llamada en el formato HHMM y posteriormente el número telefónico que consta de 10 dígitos y un ultimo byte que es la suma de todos los bits transmitidos para determinar si la transmisión tuvo errores.

El programa busca el número telefónico en una base de datos y envía la información a una pantalla para avisar al operador de la computadora que se recibió una petición de auxilio. Además de que devuelve la llamada para desactivar la alarma.

El código fuente del programa esta contenido en el Disco Compacto adjunto a esta tesis.

- **Conclusiones.**

No pude llevar a cabo el proyecto como quise, debido a que algunos componentes electrónicos no se distribuyen en México y tuve que diseñar con lo que hay.

En esta tesis desarrollo el proyecto, cumpliendo con las expectativas personales que me propuse. Si alguna persona en particular o empresa se interesara en producirlo, seguramente tendrá que entrar en una fase de rediseño, cuando menos, si se interesa producirlo en gran escala, ya que entonces valdrá la pena importar los circuitos electrónicos más adecuados, ya que como dije antes aquí son muy escasos. Así mismo rediseñar el software en función de los requerimientos específicos de la empresa.

Ésta tesis servirá como referencia para diseñar aplicaciones basadas en la línea telefónica, sobre lo cual hay muy poca información, ya que estos circuitos son muy flexibles y con un mínimo de modificaciones podrás cambiar el enfoque y realizar funciones de control específicas.

• Bibliografía.

- <http://www.suxel.com.mx/boletin/boletin2.htm>
- Enciclopedia Encarta 2001
- www.pablin.com.ar
- [Internet.](#)
- [Diario Oficial de la Federación.](#)
- www.ni.com
- www.senet.com.au/~cpeacock
- www.motorola.com
- www.hackemate.com.ar
- www.microchip.com
- www.telmex.com.mx
- www.holtek.com.tw
- www.calmicro.com
- http://www.conatel.gov.ec/espanol/glosario/contenido_glosarioC.htm
- www.newark.com
- www.sct.gob.mx/ Secretaria de Comunicaciones y Transportes
- <http://www.cft.gob.mx>
- dof.terra.com.mx/ Diario Oficial de la Federación
- www.telmex.com.mx/ Telefonos de Mexico, SA
- www.analog.com
- www.atmel.com
- www.microsoft.com
- www.national.com
- www.maxim-ic.com
- www.ti.com
- www.winbond.com.tw
- www.holtek.com
- www.semicon.mitel.com
- <http://www.plazacolima.com/tecnoplaza/rformas/Articulo01>
- <http://www.adt.com.mx/>

- **Apéndice 1 Código fuente del microcontrolador**

El programa que utilice para el microcontrolador PIC16F84a

;----- Register Files-----

```
INDF            EQU  H'0000'
TMR0            EQU  H'0001'
PCL             EQU  H'0002'
STATUS          EQU  H'0003'
FSR            EQU  H'0004'
PORTA          EQU  H'0005'
PORTB          EQU  H'0006'
EEDATA         EQU  H'0008'
EEADR          EQU  H'0009'
PCLATH         EQU  H'000A'
INTCON         EQU  H'000B'

OPTION_REG      EQU  H'0081'
TRISA          EQU  H'0085'
TRISB          EQU  H'0086'
EECON1         EQU  H'0088'
EECON2         EQU  H'0089'
```

;----- STATUS Bits -----

```
IRP            EQU  H'0007'
RP1            EQU  H'0006'
RP0            EQU  H'0005'
NOT_TO         EQU  H'0004'
```

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

```
NOT_PD          EQU  H'0003'  
Z               EQU  H'0002'  
DC             EQU  H'0001'  
C             EQU  H'0000'
```

;----- INTCON Bits -----

```
GIE            EQU  H'0007'  
EEIE          EQU  H'0006'  
T0IE          EQU  H'0005'  
INTE          EQU  H'0004'  
RBIE          EQU  H'0003'  
T0IF          EQU  H'0002'  
INTF          EQU  H'0001'  
RBIF          EQU  H'0000'
```

;----- OPTION Bits -----

```
NOT_RBPU       EQU  H'0007'  
INTEDG        EQU  H'0006'  
T0CS          EQU  H'0005'  
T0SE          EQU  H'0004'  
PSA           EQU  H'0003'  
PS2           EQU  H'0002'  
PS1           EQU  H'0001'  
PS0           EQU  H'0000'
```

;----- EECON1 Bits -----

```
EEIF          EQU  H'0004'  
WRERR         EQU  H'0003'
```

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

```
WREN          EQU  H'0002'  
WR            EQU  H'0001'  
RD            EQU  H'0000'
```

;----- DE PROPOSITO GENERAL-----

```
W    EQU  0X0  
F    EQU  0X1  
CONT1 EQU  0X0C  
CONT2 EQU  0X0D  
CONT3 EQU  0X0E  
PC   EQU  0X0F  
N    EQU  0X10  
CONT4 EQU  0X11
```

*****INICIO*****
;

```
    ORG 0  
    GOTOPROG  
    ORG 4  
    BCF INTCON,7 ;QUITA INTERRUPCION GLOBAL  
    BTFSC INTCON,1  
    GOTOINTEX ;INTERRUPCION EXTERNA  
    BTFSC INTCON,2 ;INTERRUPCION POR TMR0  
    GOTOTMRO
```

*****CONFIGURACIONES*****
;

```
CONFIG BSF STATUS,RP0 ;BANCO 1  
    MOVLW B'00010000' ;PORTA ENTRADAS  
    MOVWF PORTA
```

caballeroantonio@hotmail.com

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

```
MOVLW    B'11111101' ;PORTB7-1 SALIDAS PORTB0 ENTRADA
MOVWF    PORTB
MOVLW    B'10101000' ;CONFIGURA EL TEMPORIZADOR
MOVWF    TMR0
BCF      STATUS,RP0    ;BANCO 0
CLRF     PORTA         ;VALOR INICIAL PUERTO A
CLRF     PORTB         ;VALOR INICIAL PUERTO B
RETURN
```

```
.;*****PROGRAMA*****;
```

```
PROGCALL CONFIG
```

```
    MOVLW    B'10010000' ;INTERRUPCION GLOBAL Y EXTERNA
    MOVWF    INTCON
    NOP
    NOP
    SLEEP
```

```
DEL    DECFSZ CONT1
```

```
    GOTO    DEL
```

```
    DECFSZ CONT2
```

```
    GOTO    DEL
```

```
    DECFSZ CONT3
```

```
    GOTODEL
```

```
    RETURN                                ;TODOS LOS CONTADORES EN CERO
```

```
DEL1    DECFSZ CONT1
```

```
    GOTO    DEL1
```

```
    DECFSZ CONT2
```

```
    GOTO    DEL1
```

```
    DECFSZ CONT3
```

```
caballeroantonio@hotmail.com
```

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

```
GOTODEL1
DECFSZ  CONT4
GOTODEL1
RETURN          ;TODOS LOS CONTADORES EN CERO

LEER MOVFPC,W
MOVWF  EEADR          ;PC=>ADRESS
BSF  STATUS,RP0      ;BANCO 1
BSF  EECON1,RD;MANDA LEER LA EEPROM
BCF  STATUS,RP0      ;BANCO 0
MOVFEEDATA,W
RETURN

;*****SUBROUTINA DE INTERRUPCION*****
TMROMOVLW  B'10010000' ;INTERRUPCION GLOBAL Y EXTERNA
MOVWF  INTCON
NOP
NOP
SLEEP

DELAY  DECFSZ CONT1      ;0.37 SEG
GOTO  DELAY
DECFSZ CONT2
GOTO  DELAY
RETURN

INTEXCLRF INTCON
CLRF  TMR0
CLRF  PC          ;PC=>0
BTSS  PORTA,4      ;¿TELEFONOS COLGADOS? = 0
GOTODESCU
```

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

```
DESCO    BTFSC    PORTA,4    ;EL    TELEFONO    ESTA
DESCOLGADO
    GOTODESCO
    MOVLW    0X1C    ;28X0.36 = 10 SEG DESPUES DE COLGAR
    MOVWF    CONT3
    CALL DEL
DESCU    BSF    PORTB,1    ;DESCUELGA LA LINEA TELEFONICA
    MOVLW    0X10    ;16X0.36 =5 SEG
    MOVWF    CONT3
    CALL DEL    ;DELAY PETICION EN LA CENTRAL
    CALL LEER    ;LEE PC=(0)
    MOVWF    N
MARCA    INCF    PC    ;INCREMENTA PC
    CALL LEER
    MOVWF    PORTA    ;DISCA EL NÚMERO (PC)
    BSF    PORTA,3
    INCF    CONT3
    CALL DEL
    BCF    PORTA,3    ;DEJA DE DISCAR
    INCF    CONT3
    CALL DEL
    MOVFPC,W    ;PC=>W
    SUBWF    N,W    ;N-PC
    BTFSS    STATUS,Z
    GOTOMARCA
    MOVLW    0X2A    ;42*0.36 = 15 SEG
    MOVWF    CONT3
    CALL DEL
    BCF    PORTB,1    ;CUELGA LA LINEA TELEFONICA
```

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

```
MOVWF    TMR0
MOVLW    B'10100000' ;          *****OK*****
MOVWF    INTCON          ;INTERRUPCION POR TMR0

MOVLW    0X3          ;3*256*0.36SEG = 5 MIN
MOVWF    CONT4
CALL    DEL1
GOTO    INTEX
END
```

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija



Cuidando su tranquilidad

Formulario de Atención

INSTRUCCIONES: Contestar las siguientes preguntas, para poder brindarle un mejor servicio.

NOMBRE: _____

DOMICILIO:

| | | | |
|---------|---------------|----------|------|
| Calle | No Ext. | No. Int. | C.P. |
| Colonia | Deleg. ó Mun. | Estado | |

Entre las calles:

_____ y _____

Características de la fachada

TELEFONO

| | | | | | | | | | |
|------|--------|----|---|---------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| Lada | Número | de | 8 | dígitos | | | | | |

Teléfonos a los cuales avisar en caso de algún incidente

1. _____
Nombre Parentesco Número

2. _____
Nombre Parentesco Número

Comentarios

• **Apéndice 3.**

Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de Telecomunicaciones

| No. | Clave | Nombre | Fecha de Publicación en el Diario Oficial | Vigente hasta |
|-----|-------------------|---|---|---------------|
| 1. | NOM-001-SCT1-1993 | Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de estaciones de radiodifusión sonora moduladas en amplitud. | 10.NOV.93 | 31.JUL.2002 |
| 2. | NOM-002-SCT1-1993 | Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de estaciones de radiodifusión sonora en la banda de 88 a 108 MHz con portadora principal modulada en frecuencia. | 11.NOV.93 | 31.JUL.2002 |
| 3. | NOM-003-SCT1-1993 | Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de estaciones de radiodifusión de televisión monocroma y a color (bandas VHF y UHF). | 15.NOV.93 | 31.JUL.2002 |
| 4. | NOM-004-SCT1-1993 | Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de sistemas destinados al servicio de música continua. | 16.NOV.93 | 31.JUL.2002 |
| 5. | NOM-005-SCT1-1993 | Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de sistemas de televisión por cable. | 17.NOV.93 | 31.JUL.2002 |
| 6. | NOM-056-SCT1-1993 | Definiciones para fuentes de alimentación utilizadas en telefonía. | 06.DIC.94 | 31.JUL.2002 |
| 7. | NOM-060-SCT1-1993 | Terminología y conceptos básicos | 06.DIC.94 | 31.JUL.2002 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | | |
|-----|-------------------|--|-----------|-------------|
| | | aplicables a los sistemas de transmisión de datos. Parte I: Módems. | | |
| 8. | NOM-061-SCT1-1993 | Definiciones empleadas en equipos de radiocomunicación para servicios móviles. | 07.DIC.94 | 31.JUL.2002 |
| 9. | NOM-062-SCT1-1994 | Terminología y conceptos básicos aplicables a transmisión de telefonía por microondas. | 04.ENE.95 | 31.JUL.2002 |
| 10. | NOM-063-SCT1-1993 | Vocabulario electrotécnico. Parte 5. Perturbaciones radioeléctricas. | 07.DIC.94 | 31.JUL.2002 |
| 11. | NOM-065-SCT1-1993 | Vocabulario electrotécnico. Parte 15. Telecontrol. | 06.DIC.94 | 31.JUL.2002 |
| 12. | NOM-081-SCT1-1993 | Sistemas de radiotelefonía con tecnología celular que operan en la banda de 800 MHz. | 19.AGO.94 | 31.JUL.2002 |

Vigencia de acuerdo a los artículos 51 y Octavo Transitorio de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización reformada y publicada en el DOF el 20 de mayo de 1997, con vigencia a partir del 1º de agosto de 1997.

Normas Oficiales Mexicanas de emergencia en materia de telecomunicaciones

| No. | Clave | Nombre | Fecha de Publicación en el Diario Oficial | Vigente hasta |
|-----|----------------------|---|---|---------------|
| 1. | NOM-EM-007-SCT1-1994 | Centrales telefónicas analógicas locales. | 23.ENE.95 | 22.JUL.95 |
| 2. | NOM-EM-008-SCT1-1994 | Centrales telefónicas privadas. | 31.ENE.95 | 30.JUL.95 |
| 3. | NOM-EM-009-SCT1-1994 | Interfaz de usuario a velocidad básica para la RDSI Capa 1. | 30.ENE.95 | 29.JUL.95 |
| 4. | NOM-EM-011-SCT1-1993 | Centrales telefónicas privadas digitales. Parte | 13.DIC.94 | 12.JUN.95 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | | |
|-----|-----------------------|--|-----------|-----------|
| | | 1. Características generales. | | |
| 5. | NOM-EM-012-SCT1-1994 | Centrales telefónicas privadas y digitales. Parte 2. Transmisión. | 12.DIC.94 | 11.JUN.95 |
| 6. | NOM-EM-013-SCT1-1994 | Centrales telefónicas privadas digitales. Parte 3. Señalización. | 12.DIC.94 | 11.JUN.95 |
| 7. | NOM-EM-018-SCT1-1994 | Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales, especificaciones de los equipos múltiplex primarios MIC para 2 048 kbit/s. | 14.DIC.94 | 13.JUN.95 |
| 8. | NOM-EM-019-SCT1-1994 | Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales. Codificación de las señales analógicas. | 12.DIC.94 | 11.JUN.95 |
| 9. | NOM-EM-020-SCT1-1994 | Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales. Especificaciones de calidad de los canales MIC. | 23.DIC.94 | 22.JUN.95 |
| 10. | NOM-EM-022-SCT1-1994, | Rosetas telefónicas. | 13.DIC.94 | 12.JUN.95 |
| 11. | NOM-EM-033-SCT1-1994 | Teléfono automático de alcancía. | 26.DIC.94 | 25.JUN.95 |
| 12. | NOM-EM-034-SCT1-1994 | Equipos accesorios de conmutación telefónica privada con y sin marcación automática. | 20.DIC.94 | 19.JUN.95 |
| 13. | NOM-EM-035-SCT1-1994 | Teléfono de mesa y pared con señalización multifrecuencial. | 14.DIC.94 | 13.JUN.95 |
| 14. | NOM-EM-036-SCT1-1994 | Teléfonos aplicables a centrales públicas o centrales privadas PABX. | 21.DIC.94 | 20.JUN.95 |
| 15. | NOM-EM-037-SCT1-1994 | Amplificador de voz bidireccional para uso en la red telefónica. | 14.DIC.94 | 13.JUN.95 |
| 16. | NOM-EM-038-SCT1-1994 | Marcador automático. | 14.DIC.94 | 13.JUN.95 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | | |
|-----|----------------------|--|-----------|-----------|
| 17. | NOM-EM-044-SCT1-1994 | Amplificador para transmisión de datos en la banda de 300 a 3 400 Hz. | 23.DIC.94 | 22.JUN.95 |
| 18. | NOM-EM-053-SCT1-1994 | Aparatos telefónicos inalámbricos. | 16.DIC.94 | 15.JUN.95 |
| 19. | NOM-EM-085-SCT1-1993 | Instalación y operación de estaciones de radiocomunicación a bordo de embarcaciones. | 27.DIC.94 | 26.JUN.95 |
| 20. | NOM-EM-086-SCT1-1994 | Estaciones del servicio de aficionados. | 15.DIC.94 | 14.JUN.95 |
| 21. | NOM-EM-088-SCT1-1994 | Sistema de relevadores radioeléctricos del servicio fijo multicanal que operan en la banda 2 300 a 2 450 MHz. | 27.DIC.94 | 26.JUN.95 |
| 22. | NOM-EM-113-SCT1-1994 | Especificaciones técnicas para los servicios relativos a la conducción de señales entre puntos fijos mediante el uso de los satélites mexicanos. Parte 1.- Parámetros de acceso de los sistemas de transmisión terrestre. Parte 2.- Antenas empleadas en estaciones terrenas para transmisión. | 22.DIC.94 | 21.JUN.95 |
| 23. | NOM-EM-121-SCT1-1994 | Instalación y operación de sistemas de radiocomunicación que emplean la técnica de espectro disperso en las bandas de 902-928 MHz, 2 450 - 2 483.5 MHz y 5 725 - 5 850 MHz. | 22.DIC.94 | 21.JUN.95 |
| 24. | NOM-EM-122-SCT1-1994 | Sistemas de relevadores radioeléctricos del servicio fijo multicanal que operan en la banda de 14 500 - 15 350 MHz. | 22.DIC.94 | 21.JUN.95 |
| 25. | NOM-EM-127-SCT1-1994 | Sistema secretarial o multilínea. | 22.DIC.94 | 21.JUN.95 |
| 26. | NOM-EM-128-SCT1-1994 | Métodos de prueba para fuentes de alimentación utilizadas en telefonía. | 22.DIC.94 | 21.JUN.95 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | | |
|-----|----------------------|---|-----------|-----------|
| 27. | NOM-EM-129-SCT1-1994 | Eliminadores de baterías empleados en sistemas secretariales. | 16.DIC.94 | 15.JUN.95 |
| 28. | NOM-EM-151-SCT1-1998 | Norma de interfaz a redes públicas para equipos terminales. | 25.FEB.98 | 24.AGO.98 |

Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas en materia de telecomunicaciones
Los siguientes proyectos de NOM fueron publicados en observancia del artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y no deben ser considerados como Normas Oficiales Mexicanas Vigentes.

| No. | Clave del Proyecto de NOM | Nombre del Proyecto de NOM | Fecha de Publicación en el Diario Oficial |
|-----|---------------------------|---|---|
| 1. | PROY-NOM-006-SCT1-1993 | Alambre doble para acometida telefónica ACV. | 23.OCT.93 |
| 2. | PROY-NOM-010-SCT1-1993 | Módems dúplex a dos hilos que funcionan a velocidades binarias de hasta 9 600 bit/s para uso en la red telefónica pública conmutada y en circuitos arrendados de tipo telefónico. | 20.JUL.94 |
| 3. | PROY-NOM-011-SCT1-1993 | Centrales telefónicas privadas digitales. Parte 1. Características generales. | 22.AGO.94 |
| 4. | PROY-NOM-012-SCT1-1993 | Centrales telefónicas privadas digitales. Parte 2. Transmisión. | 22.AGO.94 |
| 5. | PROY-NOM-013-SCT1-1993 | Centrales telefónicas privadas digitales. Parte 3. Señalización. | 22.AGO.94 |
| 6. | PROY-NOM-015-SCT1-1993 | Cables de fibras ópticas unimodo para uso interior. | 13.FEB.95 |
| 7. | PROY-NOM-016-SCT1-1993 | Cable telefónico relleno con aislamiento celular tipo SCReEBH. | 31.AGO.94 |
| 8. | PROY-NOM-017-SCT1-1993 | Cable telefónico de distribución autosoportado. | 7.SEP.94 |
| 9. | PROY-NOM-018-SCT1-1993 | Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales, especificaciones de los equipos múltiplex primarios MIC para 2 048 kbit/s. | 6.SEP.94 |
| 10. | PROY-NOM-019-SCT1-1993 | Modulación por impulsos codificados MIC de frecuencias vocales. Codificación de las señales analógicas. | 15.FEB.95 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | |
|-----|--|--|-----------|
| 11. | PROY-NOM-020-SCT1-1993 (publicada erróneamente como PROY-NOM-047-SCT1-1993) | Modulación por impulsos codificados MIC de frecuencias vocales. Especificaciones de calidad de los canales MIC. | 12.OCT.93 |
| 12. | PROY-NOM-023-SCT1-1993 | Cables telefónicos con aislamiento y cubierta termoplástica con pantalla de aluminio tipo Screb. | 8.DIC.94 |
| 13. | PROY-NOM-024-SCT1-1993 | Conectores secos para conductores de cobre de cables telefónicos. | 27.ENE.95 |
| 14. | PROY-NOM-027-SCT1-1993 | Cubiertas termoplásticas para cables telefónicos usados en planta exterior. | 18.ENE.95 |
| 15. | PROY-NOM-028-SCT1-1993 | Métodos de pruebas eléctricas para cables telefónicos. | 5.DIC.94 |
| 16. | PROY-NOM-029-SCT1-1993 | Capuchones termocontráctiles para uso en cables presurizados. | 18.ENE.95 |
| 17. | PROY-NOM-030-SCT1-1993 | Cubiertas herméticas para empalmes de cables telefónicos subterráneos. | 23.ENE.95 |
| 18. | PROY-NOM-032-SCT1-1993 | Puestos de operadora | 24.ENE.95 |
| 19. | PROY-NOM-033-SCT1-1993 | Teléfono automático de alcancía | 24.ENE.95 |
| 20. | PROY-NOM-034-SCT1-1993 | Equipos accesorios de conmutación telefónica privada. | 27.ENE.95 |
| 21. | PROY-NOM-037-SCT1-1993 | Amplificador de voz bidireccional para uso en la red telefónica. | 15.FEB.95 |
| 22. | PROY-NOM-038-SCT1-1993 | Marcador automático | 13.FEB.95 |
| 23. | PROY-NOM-039-SCT1-1993 | Circuitos de interconexión entre un ETD y un ETCD para transmisión por doble corriente asimétrica a través de la red telefónica. | 1.SEP.94 |
| 24. | PROY-NOM-040-SCT1-1993 | Métodos de pruebas mecánicas y climatológicas para antenas receptoras, en el margen de frecuencia de 30 MHz a 1 000 MHz. | 12.OCT.93 |
| 25. | PROY-NOM-041-SCT1-1993 | Módem normalizado a 2 400 bit/s que utiliza la técnica de división de frecuencia para uso en la red telefónica pública conmutada en modo dúplex y en circuitos arrendados punto a punto a dos hilos. | 26.AGO.94 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | |
|-----|------------------------|--|-----------|
| 26. | PROY-NOM-042-SCT1-1993 | Módem normalizado de 1 200 / 600 bit/s para uso general en la red telefónica en modo dúplex completo a cuatro hilos. | 25.AGO.94 |
| 27. | PROY-NOM-043-SCT1-1993 | Módem normalizado a 2 400 / 1 200 bit/s para uso general en la red telefónica conmutada en modo semidúplex. | 25.AGO.94 |
| 28. | PROY-NOM-044-SCT1-1993 | Amplificador para transmisión de datos en la banda de 300 a 3 400 Hz. | 24.AGO.94 |
| 29. | PROY-NOM-046-SCT1-1993 | Equipos múltiplex por división de frecuencia para la traslación de frecuencias vocales a las bandas de grupo básico y supergrupo en sistemas telefónicos. | 24.AGO.95 |
| 30. | PROY-NOM-047-SCT1-1993 | Equipos múltiplex por división de frecuencia para la traslación de supergrupo a grupo maestro y agregado de 15 supergrupos y grupo maestro a grupo supermestro. | 27.ENE.95 |
| 31. | PROY-NOM-048-SCT1-1993 | Equipos transmisores receptores de microondas con modulación analógica (MF) utilizados en telefonía. | 23.AGO.94 |
| 32. | PROY-NOM-049-SCT1-1993 | Equipo transmisores de radiotelefonía que operan en la banda de ondas decamétricas (3 MHz a 30 MHz) con modulación de amplitud en banda lateral única. | 23.AGO.94 |
| 33. | PROY-NOM-051-SCT1-1993 | Equipos de respuesta automática y/o equipo de llamada automática paralelo en la red telefónica general con conmutación, con procedimientos para la neutralización de los dispositivos de control de eco en las comunicaciones establecidas, tanto manual como automáticamente. | 22.AGO.94 |
| 34. | PROY-NOM-052-SCT1-1993 | Equipo de llamada y/o respuesta automáticas en la red telefónica pública conmutada utilizando los circuitos de interconexión de la serie 100. | 30.NOV.94 |
| 35. | PROY-NOM-055-SCT1-1993 | Terminología empleada en dispositivos semiconductores y sus definiciones. | 9.MAR.94 |
| 36. | PROY-NOM-057-SCT1-1994 | Símbolos gráficos empleados en diagramas. Parte 9. | 5.ENE.95 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | |
|-----|------------------------|--|-----------|
| | | Telecomunicaciones: equipos periféricos y de conmutación. | |
| 37. | PROY-NOM-058-SCT1-1994 | Símbolos gráficos empleados en diagramas. Parte 10. Telecomunicaciones: transmisión. | 16.NOV.94 |
| 38. | PROY-NOM-059-SCT1-1994 | Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales. Vocabulario. | 12.ENE.95 |
| 39. | PROY-NOM-064-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 16. Terminología empleada en registro y lectura de sonido e imagen (audio y video). | 4.ENE.95 |
| 40. | PROY-NOM-066-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 1. Definiciones fundamentales. | 19.ENE.95 |
| 41. | PROY-NOM-067-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 2. Electrónica. | 20.ENE.95 |
| 42. | PROY-NOM-069-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 14. Terminología empleada en líneas de transmisión y guía de ondas. | 16.ENE.95 |
| 43. | PROY-NOM-070-SCT1-1994 | Terminología para equipos de microondas. | 12.ENE.95 |
| 44. | PROY-NOM-071-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 12. Radiocomunicaciones espaciales. | 4.ENE.95 |
| 45. | PROY-NOM-072-SCT1-1994 | Definiciones empleadas en teléfonos. | 8.NOV.94 |
| 46. | PROY-NOM-073-SCT1-1994 | Terminología empleada en receptores monocromáticos de la banda comercial. | 8.NOV.94 |
| 47. | PROY-NOM-074-SCT1-1994 | Equipos para sistemas de sonido. Parte 2. Terminología. | 8.NOV.94 |
| 48. | PROY-NOM-075-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 3. Terminología empleada en dispositivos semiconductores. | 14.NOV.94 |
| 49. | PROY-NOM-078-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 8. Magnetismo. Componentes electromagnéticos no recíprocos. | 4.NOV.94 |
| 50. | PROY-NOM-079-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 17. Componentes electromecánicos para equipos electrónicos,. | 9.NOV.94 |
| 51. | PROY-NOM-080-SCT1-1994 | Diagramas, gráficas y tablas utilizadas en electrónica. Parte 1. Definiciones y clasificación. | 4.NOV.94 |
| 52. | PROY-NOM-083- | Instalación y operación de estaciones | 23.MAY.94 |

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

| | | | |
|-----|--|---|-----------|
| | SCT1-1993 | destinadas al servicio de radiolocalización móvil de personas. | |
| 53. | Aclaraciones al PROY-NOM-083-SCT1-1993 | Aclaraciones al Proyecto NOM-083-SCT1-1993, instalación y operación de estaciones destinadas al servicio de radiolocalización de personas. | 13.JUN.94 |
| 54. | PROY-NOM-084-SCT1-1993 | Instalación y operación de estaciones destinadas al servicio móvil de radiocomunicación especializada de flotillas. | 26.MAY.94 |
| 55. | PROY-NOM-085-SCT1-1993 | Instalación y operación de estaciones de radiocomunicación a bordo de embarcaciones. | 17.AGO.94 |
| 56. | PROY-NOM-088-SCT1-1994 | Sistemas de relevadores radioeléctricos del servicio fijo multicanal que operan en la banda 2 300 – 2 450 MHz. | 7.NOV.94 |
| 57. | PROY-NOM-089-SCT1-1994 | Diagramas, gráficas y tablas utilizadas en electrónica. Parte 2. Identificación de elementos. | 29.NOV.94 |
| 58. | PROY-NOM-090-SCT1-1994 | Designación de cables y alambres usados en telefonía. | 4.NOV.94 |
| 59. | PROY-NOM-091-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 7. Terminología empleada en radiocomunicación. | 21.NOV.94 |
| 60. | PROY-NOM-092-SCT1-1994 | Vocabulario electrotécnico. Parte 4. Terminología empleada en electroacústica. | 29.NOV.94 |
| 61. | PROY-NOM-100-SCT1-1994 | Bloques terminales para cables telefónicos. | 3.FEB.95 |
| 62. | PROY-NOM-101-SCT1-1994 | Cables de fibras ópticas unimodo para uso exterior. | 9.FEB.95 |
| 63. | PROY-NOM-102-SCT1-1995 | Protocolo del nivel de enlace de datos del interfaz usuario-red para la Red Digital de Servicios Integrados (canal D). | 13.OCT.95 |
| 64. | PROY-NOM-103-SCT1-1995 | Interfaz U de acceso básico a la RDSI por par metálico. | 2.OCT.95 |
| 65. | PROY-NOM-121-SCT1-1994 | Sistemas de radiocomunicación que emplean la técnica de espectro disperso en las bandas de 902-928 MHz, 2 450-2483,5 MHz y 5 725-5 580 MHz. | 26.SEP.94 |

• **Apéndice 4. Vocabulario**

Altavoz: Es un traductor electroacústico que transforma energía eléctrica en energía acústica y está destinado a radiar la misma al espacio.

Calling Line Identification Number: Número de identificador de la línea telefónica que llama.

CID: (Calling identification) señal de un dispositivo identificador de llamadas

Central telefónica: Conjunto de dispositivos de transporte de tráfico, de etapas de conmutación, de medios de control y señalización, y de otras unidades funcionales de un nodo de la red, que permite la interconexión de líneas de abonados, circuitos de telecomunicaciones u otras unidades funcionales, según lo requieran los usuarios individuales.

CEPT : Conferencia Europea de Correos y Telecomunicaciones.

Circuito antiefecto local: Es aquel destinado a reducir el efecto local.

Decodificación : Proceso inverso al de codificación de la señal, aplicado durante su recepción y que restablece las características originales de la señal, posibilitando el entendimiento de la información por parte de los suscriptores.

Densidad telefónica: Número de líneas telefónicas principales por 100 habitantes.

DSQ: (DTMF Squelch) ver DTMF, ver Squelch

DTMF: (Dual Tone Multi-Frequency) El sistema de tonos usado en los marcadores de los modernos aparatos telefónicos convencionales.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Disco dactilar: Es un dispositivo mecánico de señalización, operado por un movimiento de giro, el cual produce interrupciones de corriente (pulsos eléctricos) para establecer una conexión en un sistema automático.

Efecto local: Es la reproducción en el receptor telefónico, de las señales transmitidas por el microteléfono, del mismo teléfono.

Equivalente de referencia: Es la eficiencia de un circuito telefónico, comparado con la de un patrón de referencia internacional (SFERT, NOSFER), se expresa en dB.

RRE: Equivalente de referencia para recepción.

SRE: Equivalente de referencia para transmisión.

SIRE: (STRE): Equivalente de referencia para efecto local.

Interruptor de gravedad: Es un conmutador operado por el microteléfono.

Línea telefónica: Es el medio físico mediante el cual se une el teléfono al conmutador.

MDMF: (Multiple Data Message Format) Formato múltiple de mensaje de datos.

Micrófono: Es un transductor electroacústico que transforma energía acústica en energía eléctrica.

Micrófono de carbón: Es aquel cuyo principio de funcionamiento se basa en las variaciones de la resistencia eléctrica, entre contacto de carbón.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

Microteléfono: Es el montaje rígido de receptor y micrófono, dispuestos convenientemente para adaptarse al oído y a la boca, simultáneamente.

PABX : Es una central de conmutación privada que está operada por un abonado de servicio de telecomunicaciones, la cual puede conectarse a una red pública como equipo terminal o a una red privada.

Paging: Servicio unidireccional de radiolocalización móvil de personas. El suscriptor recibe mensajes cortos.

Pausa interdigital: Es el lapso entre dos trenes de pulsos consecutivos en una misma marcación.

Pérdida de retorno: Es la pérdida de potencia en un circuito por falta de acoplamiento de las impedancias. Se expresa en decibeles.

Receptor telefónico: Es un transductor electroacústico que convierte energía eléctrica en energía acústica para ser usado próximo al oído.

Red de telefonía: Conjunto de líneas telefónicas.

Regulación (automática) de nivel: Es la compensación automática en el teléfono, del efecto que tiene la variación de los parámetros eléctricos de la línea, tanto sobre la recepción como sobre la transmisión.

Relaciones de pulsos: Es la razón en por ciento entre el tiempo de no conducción y el periodo del pulso.

SDMF: (Single Data Message Format) Formato simple de mensajes de datos.

Sistema Nacional de Alarmas de Seguridad por Medio de la Red de Telefonía Fija

SEÑALIZACIÓN : Protocolo de saludo utilizado entre equipo telefónico. Esto incluye supervisión (estado colgado/descolgado), alertas (sonidos), y direccionamiento de llamada (marcado) para servicios conmutados.

Side tone: (Efecto local) ver Efecto local.

Squelch selectivos: Un squelch selectivo, a diferencia de los ordinarios, mantiene silenciada la recepción, y no "abre" la recepción hasta que reciba un código concreto. Si se asignan distintos códigos a distintos equipos tranceptores, se puede llamar a uno u otro equipo emitiendo el código DTMF correspondiente. En el caso del sistema DSQ (DTMF Squelch), se usan códigos DTMF de tres cifras.

Teléfono: Es un ensamble de dispositivos incluyendo un micrófono, un receptor telefónico y usualmente un interruptor de gravedad, dispositivos de señalización y los componentes y alambrados asociados, el cual permite establecer comunicación.

Teléfono automático: Es aquel provisto de un disco dactilar u otro dispositivo que lo reemplace.

Teléfono de alcancía: Es aquel equipado para recibir el pago inmediato por el servicio.

Teléfono de batería central (B.C.): Es aquel para el cual la corriente de alimentación y la de señalización son provistas por un dispositivo centralizado.

Teléfono de batería local (B.L.): Es aquel en el cual la corriente de alimentación es provista por una batería local.