UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS SUPERIORES

CONSTRUCCION DE UN APARATO DE VIPER DE AUDIO

TRABAJO DE GRADUACION ELABORADO

PARA OPTAR AL GRADO DE TECNICO EN ELECTRONICA OPCION

TELECOMUNICACIONES

UNIVERSIDAD DON BOSCO Biblioteca Central

PRESENTADO POR:

LUIS ALBERTO ORELLANA

ALEJANDRO FABIAN

HORIZON LOPEZ

SEPTIEMBRE 1997

SOYAPANGO EL SALVADOR CENTROAMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS SUPERIORES

" CONSTRUCCION DE UN APARATO DE VIPER DE AUDIO"

ASESOR: Jose Fernando Ramos Duke

JURADO: Roberto Carlos Alvarenga U.

JURADO: Oscar Giovanni Durán V.

SEPTIEMBRE 1997

El siguiente trabajo esta dedicado al apoyo que nos brindaron nuestros padres, familiares y todas las personas que intervinieron directa o indirectamente en la realización del trabajo.

INDICE

INTRODUCCION 5
1. GENERALIDADES 6
1.1. Antecedentes 6
1.2. Justificacion 8
1.3. Objetivos 9
1.4. Limitaciones 10
2. MARCO TEORICO 11
2.1. Descripción General. 11
2.2.Sistema de memoria 13
2.2.1. Descripción de pines 13
2.2.2. Forma de funcionamiento del dispositivo 14
2.2.2.1. Filtros de entrada y salida 15
2.2.2.2. Memoria 15
2.2.2.3. Direccionamiento 15
2.2.3. Forma de uso del ISD1000A 15
2.2.4. Direccionamiento Básico 17
2.2.5. Modos de operación 17
2.2.6. Etapa de salida 19
2.3. LM567 19
2.4. LM555 20
2.5. SCR 21
2.5.1. Disparo por compuerta. 21
2.5.2. Voltaje de bloqueo 21
2.6. Antenas 22
2.6.1. Directividad. 22
2.6.2. Resonancia de una antena 23
2.6.3. Impedancia de una antena 23
2.6.4. Anchura de banda 24
2.6.5. Polarización 24
2.6.6. Tipos de antenas 25
3. DESCRIPCION DEL SISTEMA 27
3.1. Etapa de transmisión. 27
3.1.1. Circuito Amplificador-Oscilador de Salida. 28
3.1.2. Etapa de preamplificación 30
3.1.3. Etapa de Amplificación 31
3.1.4. Generador de tonos 33
3.2. Etapa de Recepción 35
3.2.1. Circuito Receptor. 36
3.2.1.1. Filtro amplificador de entrada 36
3.2.1.2. Filtro eliminador de envolvente . 39
3.2.1.3. Etapa de amplificación de audio. 40
3.2.2. circuito controlador de memoria. 41
3.3 Circuitos Impresos 44
CONCLUSIONES. 46
RECOMENDACIONES. 47
BIBLIOGRAFIA 48
ANEXOS 49

INTRODUCCION

A través de la historia el ser humano ha experimentado la necesidad de estar comunicado de forma rápida, lo cual ha llevado ha buscar la manera de crear un sistema cada vez mejor para realizar esta tarea. Por esta razón en este proyecto se realizó un prototipo de un aparato de Viper de audio.

Este aparato consta de las funciones básicas de este tipo de dispositivos, las cuales son las de grabar el mensaje, indicar por medio de una alarma cuando ha sido grabado un mensaje y un sistema que permite que solamente un Viper específico del conjunto de Vipers sea activado.

El aparato tiene sus limitaciones en lo que corresponde a la capacidad de memoria y su calidad de audio, debido a su corto radio de alcance.

El sistema responde al avance de la tecnología, siendo apto para poder mejorar y agrandar el sistema cuando así se requiera.

CAPITULO 1
GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

Al remontarse al origen de este aparato se puede decir que al principio solo se constaba con aparato que por medio de un led indicaba que había una emergencia al cuál el usuario tenia que atender por medio del teléfono.

Este sistema ha ido mejorando conforme se modernizan los sistemas de comunicación como lo son: Los sistemas de recepción, los sistemas de codificación así como el paso de la Amplitud Modulada hacia la Frecuencia Modulada, el descubrimiento de nuevos materiales que contribuyen a la mejor recepción y la mayor miniaturización de los circuitos.

En la actualidad se conocen aparatos que poseen la capacidad de almacenar datos que han sido mandados previamente por una base que posee un transmisor de largo alcance con capacidad para llegar a todas y cada una de las unidades que tiene en función .

En lo que se refiere a este sistema, ya existen Vipers de audio a nivel comercial.

Las características del Viper actual son:

- Capacidad para 20 mensajes en forma de caracteres
- Alarma sonora y alarma silenciosa (Vibratoria)
- Transmisor en UHF
- Sistema de decodificación por unidad
- 1 minuto de mensaje para los Viper con mensajes de audio

Forma de funcionamiento para Viper de caracteres:

- Se establece comunicación telefónica con la base.
- Posteriormente el personal de la base digita el mensaje por medio de un teclado, con la previa especificación del código de la unidad.
- El mensaje es recibido y puede ser leído en la pantalla.

Forma de funcionamiento del Viper de audio:

- Se establece comunicación telefónica con la base.
- Posteriormente se introduce la clave del Viper al que se quiere contactar.
- Luego del tono de listo se dice el mensaje que se quiere enviar.

Estos aparatos tienen la capacidad de dar una llamada de alerta que indica que un mensaje ha sido recibido, así como también la capacidad de almacenar una determinada cantidad de mensajes. La ultima generación de Viper recibe los mensajes de una manera más personalizada escuchando los mensajes en lugar de leerlos, así como también logrando que las personas que no poseen el sentido de la vista sean beneficiados, haciendo la excepción a las personas sordas.

1.2. JUSTIFICACION

La razón por la cuál se decidió realizar este proyecto es por el hecho de que pone en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios de Técnico en ingeniería Electrónica de opción Telecomunicaciones y además da la oportunidad de usar tecnología nueva que no es tomada en cuenta en las clases impartidas. Como todos saben el sistema de Viper en el país esta muy avanzado hasta el punto que en cualquier momento se puede obtener un aparato de viper y hacer uso de él de una forma muy eficiente.

Un elemento importante que justifica la realización de este trabajo es que se puede utilizar para satisfacer las necesidades de las personas no videntes las cuales pueden obtener sus mensajes de una manera eficiente, no siendo este el caso de las personas sordas. También es necesario resaltar que estos mensajes son de un tipo más personalizado y seguro.

Es posible darse cuenta que al mandar como mensaje la voz, se prescinde de el elemento humano que codifique los mensajes a caracteres.

El proyecto no incluye el desarrollo de la base, por lo tanto se limitará a simular ésta.

Tomando en cuenta estas características especificadas en los antecedentes que hacen este tipo de sistema de comunicación muy eficiente, se quizo desarrollar un prototipo que tomara las cualidades mas elementales del Viper de audio, para ponerlas en práctica.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General:

Diseñar y construir un prototipo de Viper de audio con el fin de proponerlo como una alternativa para las personas no videntes.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Transmitir y recibir señales de audio por medio de la transmisión en FM.
- Almacenar las señales de audio recibidas por el receptor.
- Utilizar sistemas de codificación y decodificación de tonos .

1.4. LIMITACIONES

- Debido a que el sistema solo es un prototipo. las limitaciones de acuerdo al alcance son considerables ya que la miniaturización del impreso del transmisor sacrifica el alcance del mismo.
- EL transmisor solamente está equipado con dos tonos a ser enviados pues no se consideró necesario dotarlo de más, ya que solo tenemos un receptor a decodificar.
- La capacidad de memoria que posee es limitada, porque solo se utiliza un dispositivo de memoria, el ampliar su capacidad, implicaría el aumento del costo y el tamaño del circuito impreso.
- El sistema de transmisión FM se utiliza porque los sistemas de frecuencias de portadora más alta no han sido desarrollados en lo suficiente en nuestros estudios.
- El circuito transmisor posee baja eficiencia por lo tanto se obtiene una baja potencia a la salida y distorsión de la señal, todo esto resumido se convierte en un bajo alcance y en un cierto nivel de ruido en la recepción.
- La información a cerca del chip de memoria esta limitada por el manual de usuario que se proporciona comercialmente.
- El trabajo no contempla cálculos de los sistemas de recepción ya que a nuestro nivel no poseemos ese tipo de habilidad, algunos valores se ha dispuesto por medio de la práctica.
- El mensaje a grabar será solamente uno y tendrá una duración de 20 seg. esto no implica que la memoria pueda realizar una mejor administración del tiempo de grabación, pero el sistema carece de tal opción.

CAPITULO 2
MARCO TEORICO

2.1. DESCRIPCION GENERAL

El proyecto se basa en un sistema similar al del Viper ya conocido y que en el país está muy comercializado, haciendo la excepción que debido a que es solamente un prototipo sus posibilidades son muy limitadas a los conocimientos impartidos como podría ser al alcance de las unidades, la cantidad de mensajes almacenados, la fidelidad de los mensajes, la miniaturización y la portátibilidad.

El proyecto abarca conocimientos sobre la telecomunicación, con esto se quiere decir que a manera de introducción acerca de el marco teórico este proyecto tomara en cuenta conceptos como recepción, transmisión, frecuencia de portadora, ancho de banda.

Por medio de este capitulo se hace la aclaración que los conocimientos necesarios para la entera comprensión de este proyecto deben ser de nivel tecnológico, por lo menos, ya que conceptos básicos de electrónica no serán desarrollados en detallados.

El proyecto consta de dos partes que son:

Sistema Receptor (Viper).

Sistema Transmisor.

Estas estan divididas a su vez en secciones principales que son:

2.1.1.1.Circuito decodificador de unidad.

2.1..1.2.Circuito controlador de Memoria.

2.1.1.3.Memoria almacenadora de Mensajes.

En el bloque de recepción se encuentra todo lo relacionado con la transmisión de los datos por vía aérea. Este será un receptor en Frecuencia Modulada.

El sistema de decodificación por unidad es aquel que permite accesar la unidad especifica que se desea. Esta serie de circuitos es el que realiza la diferencia entre uno y otro Viper, por medio de la decodificación de tonos, así la base enviará hacia todas las unidades la clave marcada, pero solo el que concuerde con la unidad, que determinada persona porte, será el que reciba la información.

Dicha señal es almacenada en las memorias de audio, lo cual se controla por un circuito que manipula los datos desde su recepción hasta la etapa de salida externa que es la que se encarga de amplificar las señales para que puedan ser escuchadas. Esto ultimo se logra por medio de circuitos amplificadores.

2.1.2. Sistema Transmisor.

2.1.2.1. Circuito transmisor

2.1.2.2. Circuito generador de Tonos.

La etapa de transmisión de los datos se realiza por medio de un transmisor de FM, la selección se hace por medio de un teclado. Los tonos se mandan hacia la unidad remota para ser decodificados, y dichos tonos habilitan el Viper, para que reciba la información.

2.2. SISTEMA DE MEMORIA

El sistema de grabación de audio esta compuesto por el integrado ISD1000A, el cual es el corazón del sistema de grabación. Además se utilizan otros componentes externos, con los cuales interactúa el integrado para realizar su función.

El ISD1000A utiliza un sistema de almacenamiento en celdas de una memoria EEPROM, las cuales almacenan los datos en forma análoga, sin necesidad de realizar conversiones de A/D o D/A, con esto se logra incrementar la densidad de almacenamiento, sobre los métodos equivalentes digitales, además de que se logra el almacenamiento no volátil de datos análogos.

2.2.1. Descripción de pines

El chip contiene 28 pines, con los cuales se tiene una gran flexibilidad en el dispositivo. En la tabla 1 se muestra la descripción de cada pin.

2.2.2. Forma de funcionamiento del dispositivo

El chip ISD1000A es un sistema que muestra datos análogos, además el posee los siguientes componentes internos: Preamp, AGC, Filtros de entrada y salida, arreglo de almacenamiento, amplificador de parlante, control de interface y reloj interno.

La diferencia entre el ISD1000A y otros dispositivos de almacenamiento de voz, consiste en que el ISD1000A, no requiere convertidores A/D o D/A. El ISD1000A tomo cada muestra y la almacena temporalmente en un circuito "sample and hold" y posteriormente la graba en una celda de la memoria EEPROM. Debido a que la muestra grabada es el equivalente de 8 bits de resolución, esto requeriría 1Megabite de memoria digital, lo cual es equivalente a 128,000 celdas de memoria del ISD1000A. El ISD1000A almacena 20 segundos de sonido, muestreados a una frecuencia de 6.4KHz.

PIN N°	NOMBRE	Función
1,2,3,4,5,6,,9,10	A0-A7	Define la dirección de comienso de grabación o reproducción
7,8,22	NC	sin uso
11	AUX in	Cuando un dispositivo esta reproduciendo un mensaje, esté pin se conecta al parlante, por lo general para aplicaciones de cascada
12,13	Vssd, Vssa	Tierra análogo y digital
14,15	SP+, SP-	En estos pines se conecta el parlante, sin acople de capacitor, no se debe usar una impedancia menor de 8Ω
16,28	Vccd, Vcca	Alimentación positiva digital y análoga
17	Mic.	Preamplificador de micrófono, 10 KΩ impedancia de entrada, ganancia de 24 dB
18	Mic ref	Esta es la entrada invertida del preamplificador
19	AGC	Este pin controla la ganancia automática
20	Ana in	Este pin conduce la señal análoga hacia la etapa de almacenamiento
21	Ana out	Salida directa del prean. del Mic.
23	CE	Este pin inicia la reproducción cuando se coloca en cero.

24	PD	este pin pone el sistema en stanby , además resetea la memoria cuancdo a grabado o reproducido hasta el final.
25	EOM	Este pin indica cuando el mensaje ha terminado.
26	XCLK	Este pin habilita el reloj interno.
27	P/R	Este pin pone el dispositivo en modo de grabación oreproducción.

tabla 1: Descripción de pines

2.2.2.1. Filtros de entrada y salida

Los filtros del sistema, son necesarios para obtener una buena calidad del sonido a grabar. Los filtros están ajustados a una frecuencia de corte de 2700Hz.

2.2.2.2. Memoria

El ISD1000A, contiene 128,000 locaciones de memoria, en las cuales se almacena el voltaje análogo muestreado. Este tipo de memoria es no volátil.

2.2.2.3. Direccionamiento

Cuando un ciclo de grabado o reproducciones es iniciado, el ISD1000A lee los pines de dirección, y la operación comienza en la dirección indicada.

2.2.3. Forma de uso del ISD1000A

A continuación se enumeraran los pasos necesarios para grabar y reproducir los mensajes.

2.2.3.1. Para grabar:

1- Colocar la dirección de inicio de grabación, en los pines de dirección.

2- Poner P/R en bajo.

3- Poner PD en bajo.

4- Poner CE en bajo.

5- La grabación comienza y continua todo el tiempo que CE permanece en bajo.

6- La grabación para cuando CE pasa a alto o cuando la memoria se ha llenado.

Si la grabación termina antes del final de la memoria, al final del mensaje se coloca un bit en el ISD1000A, para indicar en que dirección a terminado el mensaje. En este instante, se puede grabar otro mensaje después del primero.

Si la grabación continua hasta el fin de la memoria, el pin EOM pasa a bajo, y se mantiene hasta que CE o PD se coloca en alto.

2.2.3.2. Para reproducir

1- Colocar la dirección de inicio de reproducción, en los pines de dirección.

2- Poner P/R en alto.

3- Poner PD en bajo.

4- Poner CE en bajo.

5- La reproducción comienza y continua hasta que CE vuelve a alto.

La reproducción para cuando se ha leído toda la memoria, o cuando se detecta señal del bit OEM.

Al final de la memoria, el pin EOM pasa a bajo, y se mantiene hasta que PD se coloca en alto.

2.2.4. Direccionamiento Básico:

El ISD1000A puede direccionar múltiples mensajes. Con las entradas de dirección A0-A7 se puede dividir el área de mensajes en 160 segmentos y permite accesar diferentes modos de operación. Cada incremento de dirección equivale a 0.125 seg. A continuación se muestra la tabla de distribución.

ISD 1000A BINARIO 0=bajo ; 1=alto

Entradas de dirección	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	SEGUNDOS
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.125
8	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10	0	0	0	0	1	0	1	0	1.125
13	0	0	0	0	1	1	0	1	1.625
50	0	0	1	1	0	0	1	1	6.25
100	0	1	1	0	0	1	0	0	12.5
159	1	0	0	1	1	1	1	1	19.875
160	1	0	1	0	0	0	0	0	MODOS
HASTA									MODOS
191	1	0	1	1	1	1	1	1	MODOS
192	1	1	0	0	0	0	0	0	MODOS
HASTA									MODOS
252	1	1	1	1	1	1	1	1	

tabla 2 : Direccionamiento básico.

2.2.5. Modos de operación

El ISD1000A usa 64 direcciones para modos de operación. Esta parte del mapa de direcciones esta definido por A6 y A7, ambas en alto. Todos los modos de operación comienzan en cero, luego dependiendo del modo de operación la dirección cambiara.

Para el modo de operación los bits no son enganchados. El modo de operación se ejecutan cuando el pin CE tiene cero y los bits de direcciones A6-A7 estan en alto, si en la proxima operación CE o cualquiera de estos pines estan en bajo la operación de dirección de mensajes es ejecutada, el puntero de direcciones interno se resetea a cero y cualquier estado previo de modo de operación es borrado.

- Bit de dirección A4 (El mensaje al iniciarse se resetea):

En este modo de operación el puntero de mensaje se resetea a cero solamente cuando, después de un ciclo de reproducción o grabación, es ejecutado un ciclo del pin PD .

- Bit de dirección A2 (EOM control):

La salida EOM normalmente ejecuta una doble función. Cuando se reproduce un mensaje que no consume toda la memoria, EOM da un pulso en bajo de 16 mS para indicar la marca de final de mensaje. EOM se mantiene en bajo cuando se ha llenado la memoria, si el pin CE es esta en 1 la reproducción para en ese punto. Si la direccion A2 es alto en el modo de operación la indicación de el final de mensaje es apagado.

- Bit de dirección A3 (control de reproducción contínua):

este modo de operación permite reproducir continuamente el mensaje reproducido al inicio del espacio del mensaje y continua reproduciendoce hasta que CE pasa a alto.

- Bit de dirección A5 (CE nivel activado):

El modo por defecto es que CE se activa con un flanco para reproducir y tiene un nivel activo para grabar. Con el bit de dirección A5 el modo de operación de CE es el siguiente, tiene un nivel activo para reproducir y un flanco para grabar.

2.2.6. Etapa de salida

La etapa de salida es proporcionada por el mismo chip de memoria, ya que este es capaz de manejar una impedancia de 8 ohmios, entregando una potencia de 50mW al parlante, la cual consideramos es suficiente para nuestra aplicación.

2.3. LM567

Diseñado especificamente para detectar una frecuecnia determinada. Consta de un oscilador controlado un detector de fase y un detector auxiliar de cuadratura (Desfase entre dos senales de 90 grados). La frecuencia central del decodificador de tono y ancho de banda, se clasifican mediante su frecuencia de oscilación libre y el rango de captura.

La formula empleada para fijar la frecuencia es la siguiente:

$$f_o \cong \frac{1}{1.1 R_1 C_1}$$

$$BW = 1070\sqrt{\frac{V_i}{f_o C_2}}$$

Donde: fo: frecuencia central (en % de fo)

Vi: Voltaje de entrada (Vrms); Vi<200mV

C2: Capacitancia en pin 2 (uF)

BW: ancho de banda

Para ver diagrama interno y especificaciones ver anexos de LM567

.2.4. LM555

El IC se elabora apartir de una combinacion de comparadores lineales y un flip flop digital el circuito completo suele encontrarse dentro de un encapsulado doble en linea de 8 terminales una coneccion en serie de tres transistores fijan las entradas del nivel de referencia para los dos comparadores en dos tercios de Vcc y un tercio de Vcc, y a la salida de estos comparadores ajustan o reajustan la unidad del flip flop, que se lleva al exterior atraves de una etapa amplificadora. El circuito de flip flop tambien opera un transistor dentro del IC, el colector del transistor que normalmente va a un estado bajo para descargar un capacitor que controle el tiempo.

El LM555 tiene dos modos de operacion los cuales son astable y monoestable.

El astable genera una frecuencia que es fijada por los elementos externos, este puede ser utilizado como reloj, generador de tono.

La configuracion monoestable puede tambien emplearse como un circuito multivibrador monoestable. Cuando la senal de entrada monoestable(pin 2), se hace negatiga, dispara el monoestable con la salida en la terminal 3, haciendose entonces alta por un periodo de tiempo. Las formula de operacion es la siguiente:

$$T\,on = 1.1 R_a C$$

El extremo negativo de la entrada de disparo, causa que el compardor dispare el flip flop, colocando la salida en alto. El capacitor C se carga hasta Vcc atraves de la resistencia Ra, durante el intervalo de carga la salida permanece alta. Cuando el voltaje en el capacitor alcanza el nivel de umbral de 2/3(Vcc), el comparador 1 dispara el flip flop, colocando la salida en bajo. El transistor de descarga tambien va a conduccion, ocacionando que el capacitor vaya a cero volts., hasta un nuevo disparo en el pin 2.

Para ver diagrama interno y especificaciones ver anexos de LM555

2.5. SCR

El rectificador controlado de silicio es más útil que un diodo porque cuenta con un terminal extra conectado a la base de la sección NPN.

2.5.1. Disparo por compuerta.

La compuerta de un SCR es muy similar a un diodo. Por tal motivo, se necesita por lo menos 0.7V para disparar un SCR.

2.5.2. Voltaje de bloqueo

Los SCR no estan diseñados para operación en ruptura. Dependiendo del tipo de SCR, los voltajes de ruptura varian entre 50 y 2500V. La mayor parte de los SCR estan diseñados para cerrarse y para abrirse con poca corriente. En otras palabras, un SCR permanece abierto hasta que un pulso de disparo exita la compuerta. Entonces el SCR conmuta de estado y permanece conduciendo, aun

cuando desaparezca el pulso de disparo. La unica forma de abrir un SCR es por medio de una apertura de baja corriente.

.2.6. ANTENAS

Físicamente una antena consiste en uno o varios conductores colocados a una cierta altura del suelo, que transmiten o captan energia electromagnetica.

En el diseño de las antenas se busca siempre la mayor efectividad, es decir, que radian el mayor porcentaje de energia que llega a ella o que capten la mayor energia posible para unas frecuencias determinadas. Para ello tienen que cumplir una serie de requisitos, como son dimensiones impedancia, etc.

Las caracteristicas de una antena son las mismas tanto cuando se usa para transmitir como recivir, por lo cual se puede decir que toda buena antena en transmición tambien sera una buena antena en recepción.

2.6.1. Directividad

Alrededor de una antena transmisora, podemos medir la intencidad de campo producida por la onda electromagnetica radiada; uniendo todos los puntos de igual intencidad trazamos una curva que correspondera al lóbulo de radiación de la antena; si las medidas se an tomado en el plano horizontal, la curva que obtenemos nos da el lobulo de radiación horizontal y si estan tomadas en el plano vertical tendremos el lobulo de radiación vertical.

2.6.2. Resonancia de una antena

Para que una antena, de un buen rendimiento, tiene que resonar a la frecuencia de trabajo y tener cancelada la componente reactiva. Cuando esto se realiza, para una misma potencia entregada circulara corriente mayor. La resonancia de una antena, se logra si a lo largo de ella se establecen vientres y nodos de intencidad y en función del numero de semiondas que puede contener.

Para el caso de una antena aislada de tierra, la medida de resonancia sera igual a media longitud de onda y sus multiplos pares, ya que en los extremos de la antena solo pueden existir nodos de intencidad. Tratandose de una antena vertical conectada a tierra por un extremo, la longitud mas corta en que se obtiene la resonancia es un cuarto de onda; la distribución de de las ondas estacionarias de este tipo de antena no emite mas que un nodo de corriente en su extremo y un nodo de tensión a la altura de la toma de tierra. Por lo tanto una antena vertical con toma de tierra resonara cuando tenga una longitud de un cuarto de onda o un multiplo impar de ella.

2.6.3. Impedancia de una antena

Impedancia es la relación que existe en un punto de la antena entre la tensión y la intencidad; si alimentamos a una antena con la frecuencia que corresponde a su resonancia; la impedancia coincide con la resistencia de radiación. En el punto de alimentación tendremos un maximo de corriente creado por la potencia entregada, la cual sera disipada por la antena.

Conociendo al potencia suministrada a la antena y la corriente de la misma en el punto de alimentación, la fórmula de Joules:

$$R = \frac{W}{I^2}$$

2.6.4. Anchura de banda

La gama de frecuencias en que puede funcionar una antena sin sobrepasar el limite prefijado de ondas estacionarias en la linea de alimentación, es denominada anchura de banda.

La impedancia del punto de alimentación de una antena construida con elementos gruesos, varia menos que una de elementos delgados, lo que indica que una antena con un Q bajo permite mayor anchura de banda que con una Q alta, lo cual solo podra ser utilizada en un margen muy estrecho de frecuencias.

2.6.5. Polarización

La dirección de la componente electrica de la onda electromagnetica radiada por una antena determina la polarización de la misma; para antenas rectilinias esta polarización coincide con la posición de la antena horizontal o vertical con respecto al suelo. En el caso de que la antena este inclinada, tendra parte horizontal y vertical; otras antenas radian con otros tipos de polarización; entre las mas conocidas estan la elíptica y la circular que a la vez pueden ser a derecha o a izquierda, segun el sentido de giro del campo electrico.

2.6.6. Tipos de antenas

Entre los tipos de antenas mas comunes se encuentran las siguientes:

Antena Dipolo

Antena Diopolo Plegado

Antena Dipolos Multibandas

Antenas De Hilo Largo

Antenas Windom

Antena V Invertida

Antena En V

Antena Rómbica

Antena Verticales

Antenas con elementos parasitos

Antena de dos elementos

Antena de tres elementos

Antena de cuadro cubico

Antena delta

Antenas colineales

Antenas Yagi

Antena parabolica

En el caso particular de este proyecto utilizaremos el tipo de antena vertical, por lo tanto se dara una explicación de este tipo de antenas.

2.6.7. Antenas verticales

Para lograr un angulo de radiación bajo se emplea el tipo de antena vertical llamada Marconi, de un cuarto de onda de longitud.

Esta antena se debe instalar en lugares despejados libres de objetos metalicos y con una buena tierra; en algunos casos se obtienen resultados satisfactorios con una conexión corta al sistema de tuberias de agua, pero siempre es aconsejable una buena toma de tierra independiente y de unos pocos ohmios de resistencia.

Normalmente esta antena esta aislada en su totalidad del suelo; en los casos mas corrientes de alimentación su resistencia de radiación es la mitad de la del dipolo, o sea, unos 37ohm. Al igual que con los dipolos, se pueden construir con conducteres multiples y obtener un aumento de la impedancia; por ejemplo, con dos conductores cortocircuitados por el extremo o puesto al suelo, uno de ellos conectado a el. Entre el extremo del otro conductor y tierra tendremos 150 ohm.

Si este mismo cuarto de onda se construye con tres conductores igualmente cortocircuitados por el extremo alejado de tierra y por el extremo proximo a tierra se conectan dos a ella; entre el otro extremo y tierra se tendran 300ohm, para asi poder alimentar la antena con lineas de este valor.

CAPITULO 3
DESCRIPCION DEL SISTEMA

El Siguiente capitulo descrubimos el fucionamiento de toda las funciones de los circuitos, presentando cada parte por separado, haciendo uso de los diagramas en bloques para observar mejos su interacción posteriormente se presenta la explicación de cada una de las partes.

3.1.ETAPA DE TRANSMISION

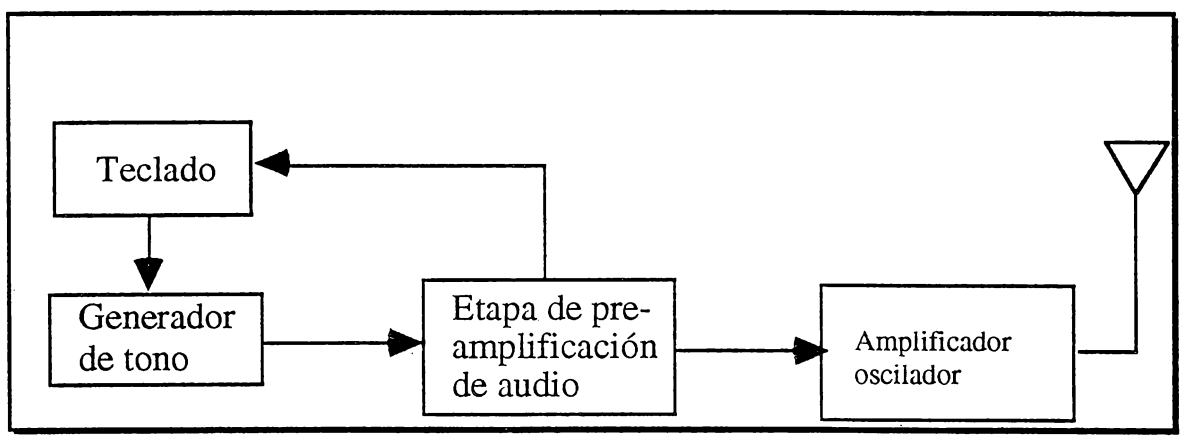


figura 1 : Diagrama a bloques

La etapa de transmisión se denomina la base del sistema ya que es el encargado de enviar las señales de audio para que estas sean grabadas.

El amplificador oscilador es el encargado de darle al transformador de salida la potencia necesaria para que esta pase a la entena y sea irradiada.

Esta señal viene preamplificada de un bloque compuesto por transistores.

La generación de tonos se hace por medio de un circuito LC que realimenta la señal de salida con la entrada generando así un tono de acuerdo al valor del capacitor.

3.1.1. Circuito Amplificador-Oscilador de Salida

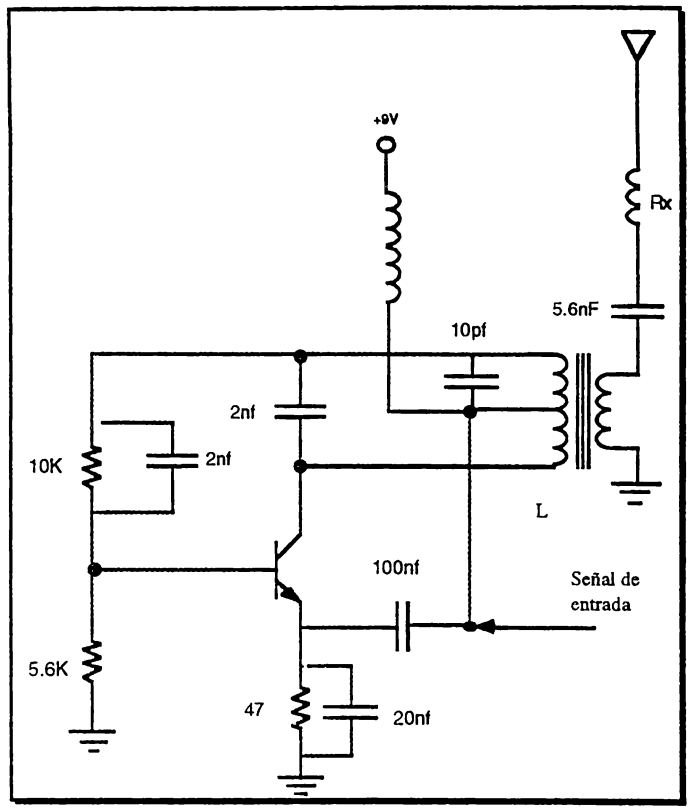


figura 2 : amplificador de salida

El circuito de la figura 2 es el encargado de mesclar la señal de mensaje junto con la portdora y esto lo hace por medio de un arreglo especial de un oscilador HARLEY.

Cuando el circuito tanque formado por 2nf y L resuena se produce una corriente que es inducida hacia la otra etapa del Tranformador de audio, dispuesto para aclopar impedanciad hacia la salida de la antena y así poder dar el máximo rendimiento posible.

Esta corriente inducida es la que por medio de la antena es irradiada como una señal electromagnetica para que viaje por el aire hasta encontrar el receptor.

La frecuencia a la que resuena este oscilador es de 27 MHz que es la frecuencia de portadora, esta frecuencia varia de acuerdo al voltaje en la entrada del circuito, este voltaje modifica el voltaje de retroalimentación logrando que la frecuencia de resonancia varie mientras varie la retroalimentacion, pero cuando en la entrada existan cero voltios se mantendra la frecuencia de portadora.

La ganancia de voltaje para este arreglo de transistor debe ser mayor que 1/B para que las oscilaciones puedan establecerse. Los osciladores utilizan un solo inductor con derivacioon en vez de dos inductores independientes, sin embargo el funcionamiento es el mismo de cualquier modo.

Hay dos tipos de realimentación biable hacia la base y hacia el emisor, pero en este caso la realimentación se realiza en el emisor ya que es más estable para esta aplicación.

Por otra parte podría usarse tambien un FET en vez de un trasnsistor Bipolar. Finalmente la salida puede ser acoplada por transformador o por capacitor.

3.1.2. Etapa de preamplificación

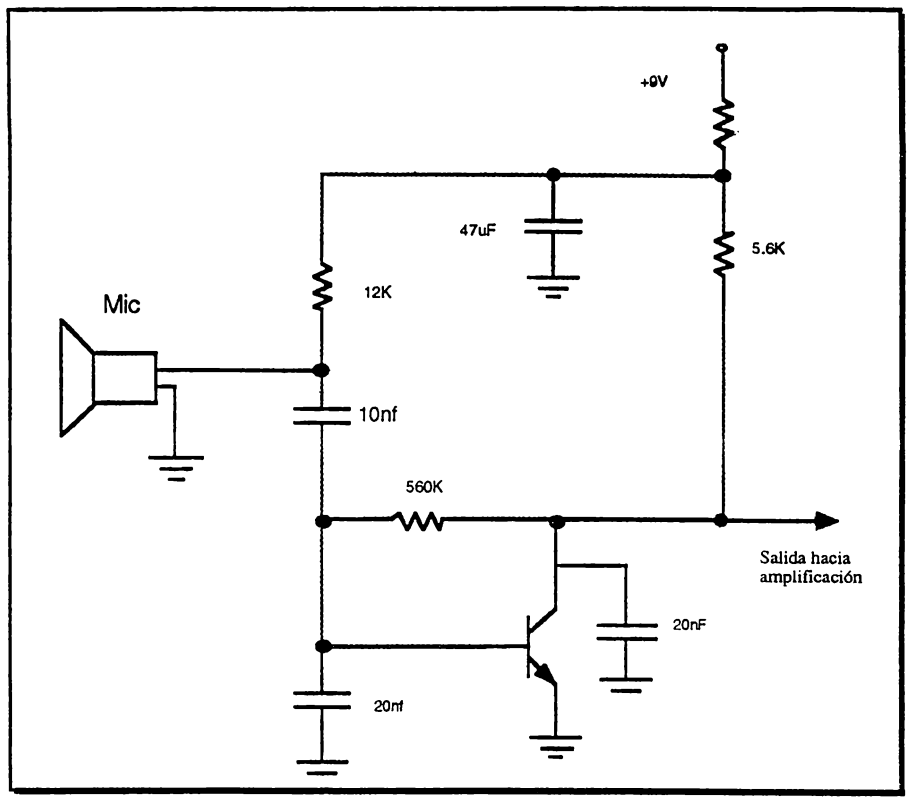


figura 3 : preamplificador

El circuito de la figura 3 amplifica la señal que biene del microfono despues de ser acoplada por medio del circuito RC (12K , 10nf).

Este circuito es en modelo de polarización de retroalimentación de colector (tambien llamada autopolarización) este toma su muestra de tención y la retroalimenta en paralelo.

La realimentación trabaja compenzando las variaciones que pueda tener un transistor en sus caracteristicas internas. Si suponemos que el Beta de un transistor varia de acuerdo a una temperatura externa , esto produciría que la corriente de colector aumente y el voltaje de colector-emisor disminuye, generando una disminución en el voltaje de la resistencia de base dando origen a una disminución de la corriente de base. La corriente más pequeña de base

compenza el incremento original en la corriente de colector. Haciendo la ganancia de este circuito estable tanto para variaciones de Beta como a la hora de substituir un transistor por otro en la que respecta a reparación.

Estos efectos producen un amplificador estable que es apto para preamplificacion de señales no tan estables como lo son las señales que provienen de un microfono.

Tanto el capacitor de base como el de colector trabajan como drenadores de alta frecuencia botando a tierra las señales parasitas innecesarias.

El capacitor de 47mf tambien evita que las señales de ruido llegen a la siguiente etapa.

3.1.3. Etapa de Amplificación

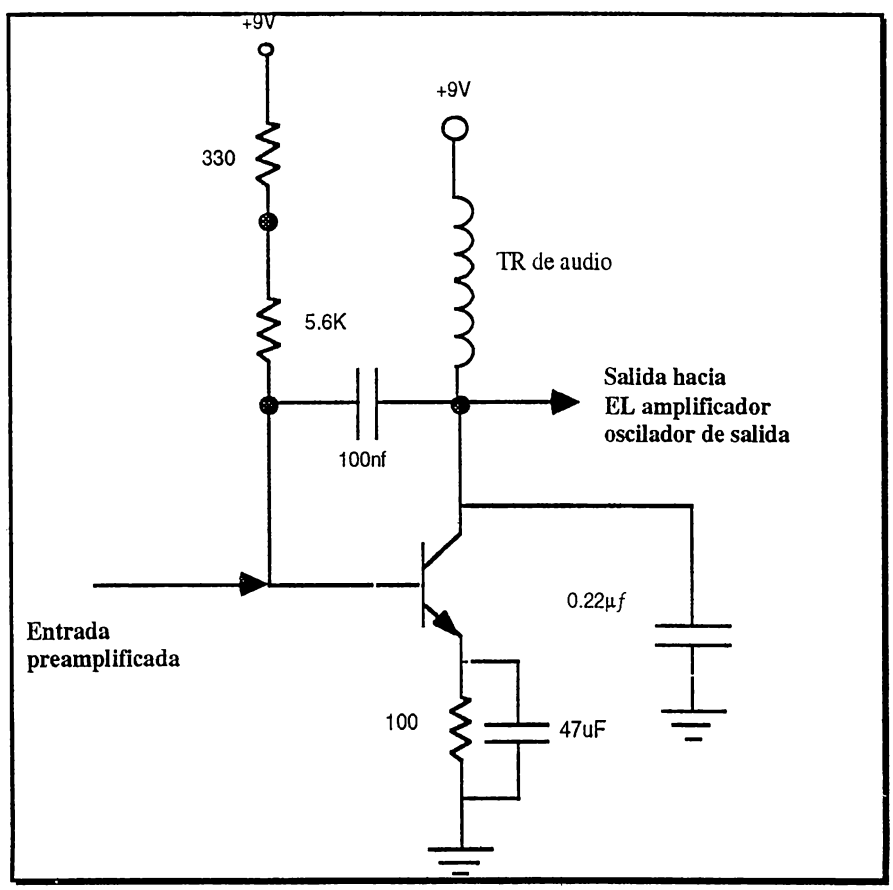


figura 4 : amplificador de audio

Este amplificador que se muestra en la figura 4 es el encargado de amplificar la señal para mandarla posteriormente hacia el amplificador de salida.

Este es un amplificador clase C con ciertas modificaciones devido a que los elementos capacitivos e inductivos se encuentran dispuestos de una forma que no es común.

Este amplificador posee una realimentación variable de acuerdo a la frecuencia que es producto de la variación de la reactancia en el capacitor de 100 mf y de la bobina del transformador de audio.

La grafica da la frecuencia Vrs. la ganancia es la siguiente:

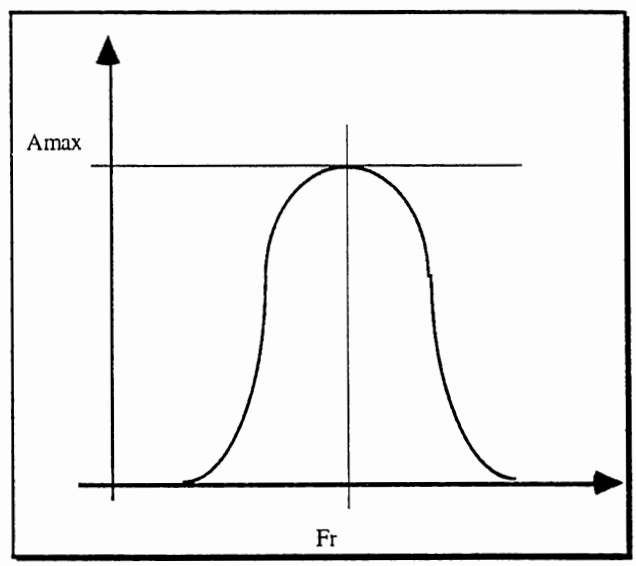


figura 5 : respuesta en frecuencia del amplificador

3.1.4. Generador de tonos

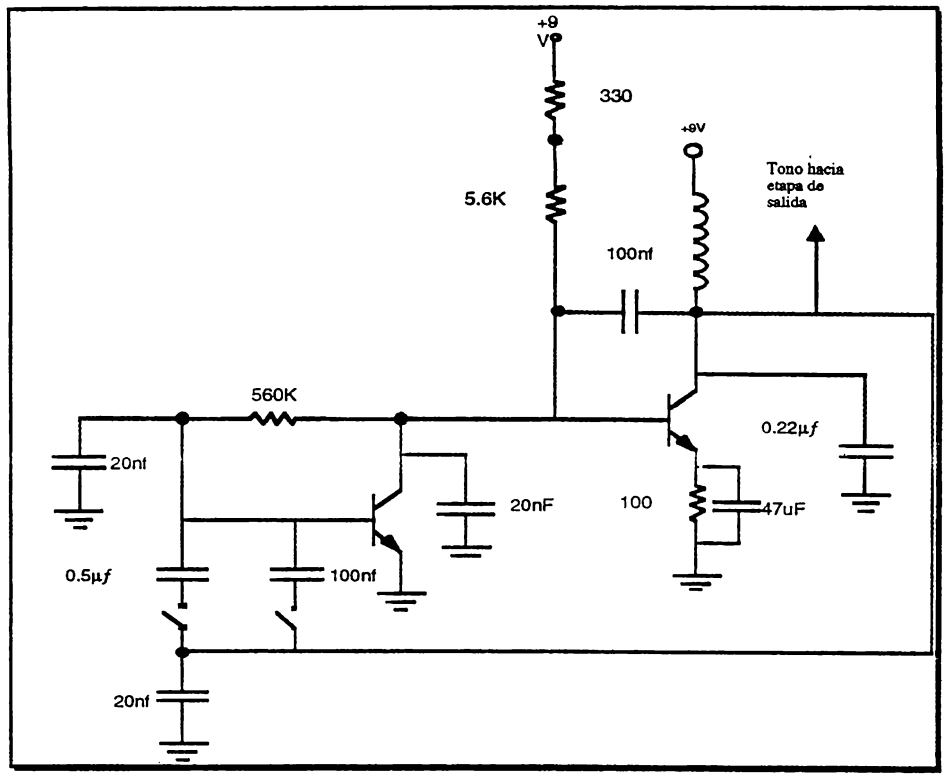
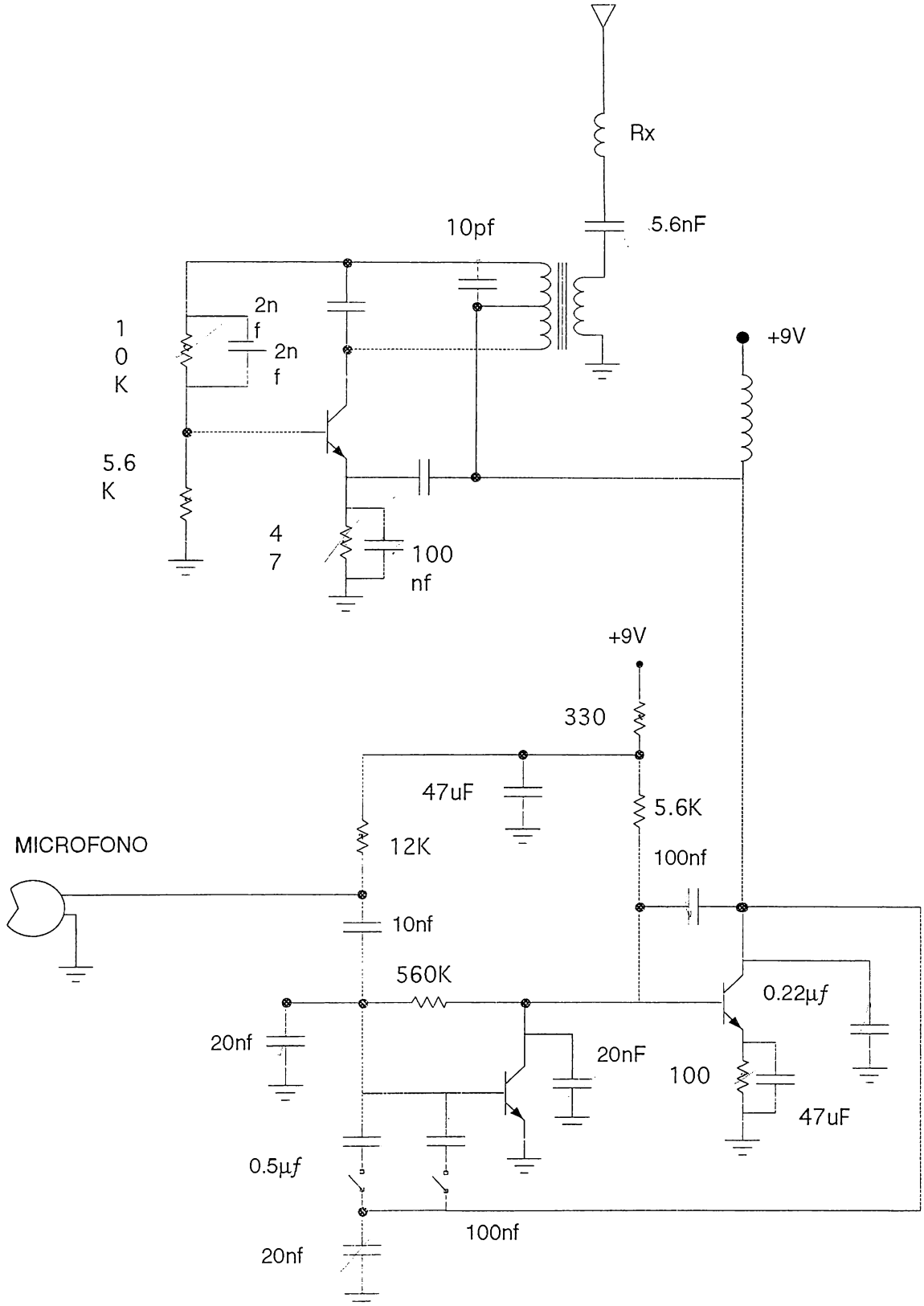


figura 6 : Generador de tonos

El circuito que se muestra en la figura 6 es un amplificador que retroalimentado por medio de un capacitor (depende del swith que este presionado) se combierte en un oscilador, su frecuencia depende del capacitor que este funcionando, al igual que para señales de audio la oscilacion es amplificada por Q2. y preamplificada por Q1 aunque es aquí donde tambien se generan las oscilaciones.

Estos tonos son utilizados para decodificar el viper al que deseamos mandar un determiando mensaje este circuito solamente posee dos devido a que para esta aplicación en especifico solo necesitamos decodificar un solo viper, pero el sistema tiene la posibilidad de aumentar el numero de tonos para poder aumentar el número de vipers a decodificar.



Circuito transmisor

3.2. ETAPA DE RECEPCION

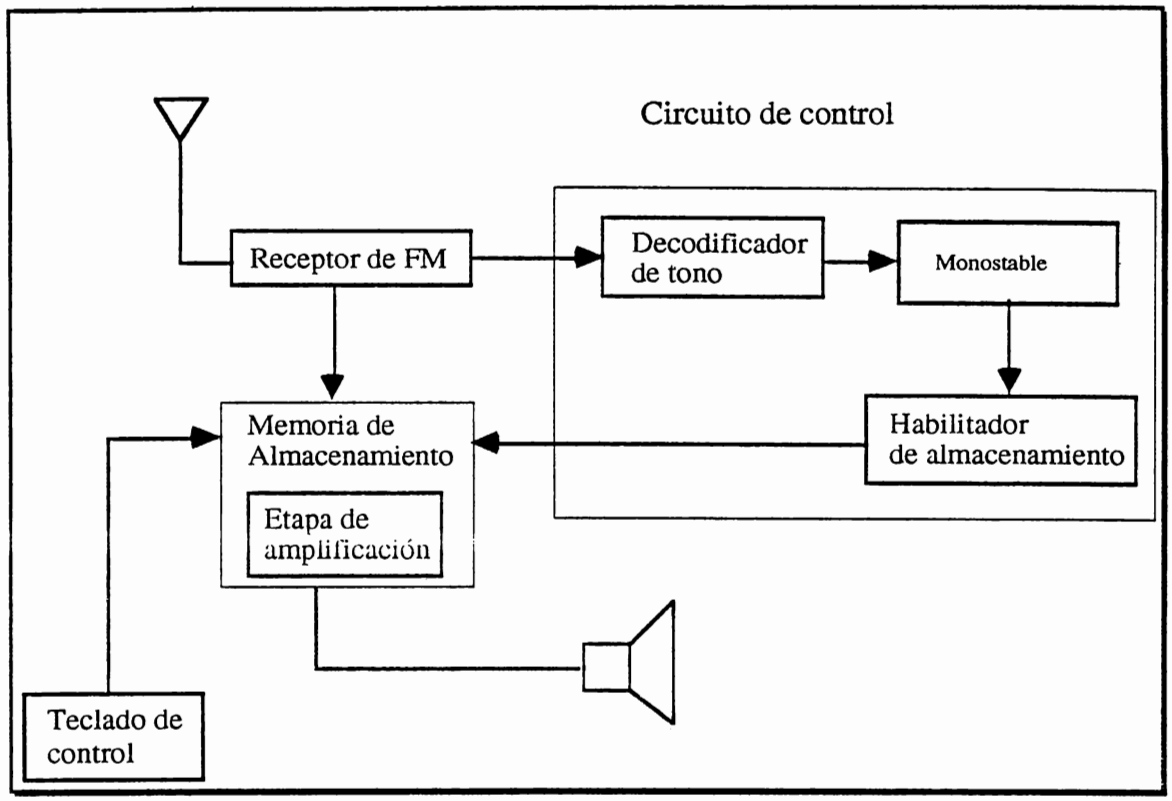


figura 7 : Diagrama a bloques

La parte de recepción constituye el circuito que se encarga de recivir los mensajes por medio del receptor FM que interactua con la etapa de transmisión (apartado 2.2) posteriormente este pasa hacia una etapa de memoria para poder ser grabado, pero todo esto gobernado por un circuito de control de memoria que lo constituye un decodificador de tono que lo captura para seleccionar el viper que la base requiera para mandar el mesaje, posteriormente al ser codificado el viper, el PLL567 manda un pulso negativo indicando que el viper a sido seleecionado este es capturado por un 555 que genera un pulso de 20 seg.

(este es el tiempo maximo del mensaje) posteriormente pasa a un circuito compuesto por una serie de transistores que maneja los pines de la memoria para setear esta que grabará el tiempo que el monostable permanesca en alto.

3.2.1. Circuito Receptor

En esta parte describiremos el funcionemiento de la parte que se encarga de tomar los mensaje y pasarlos hacia la etapa de la memoria.

3.2.1.1.Filtro amplificador de entrada

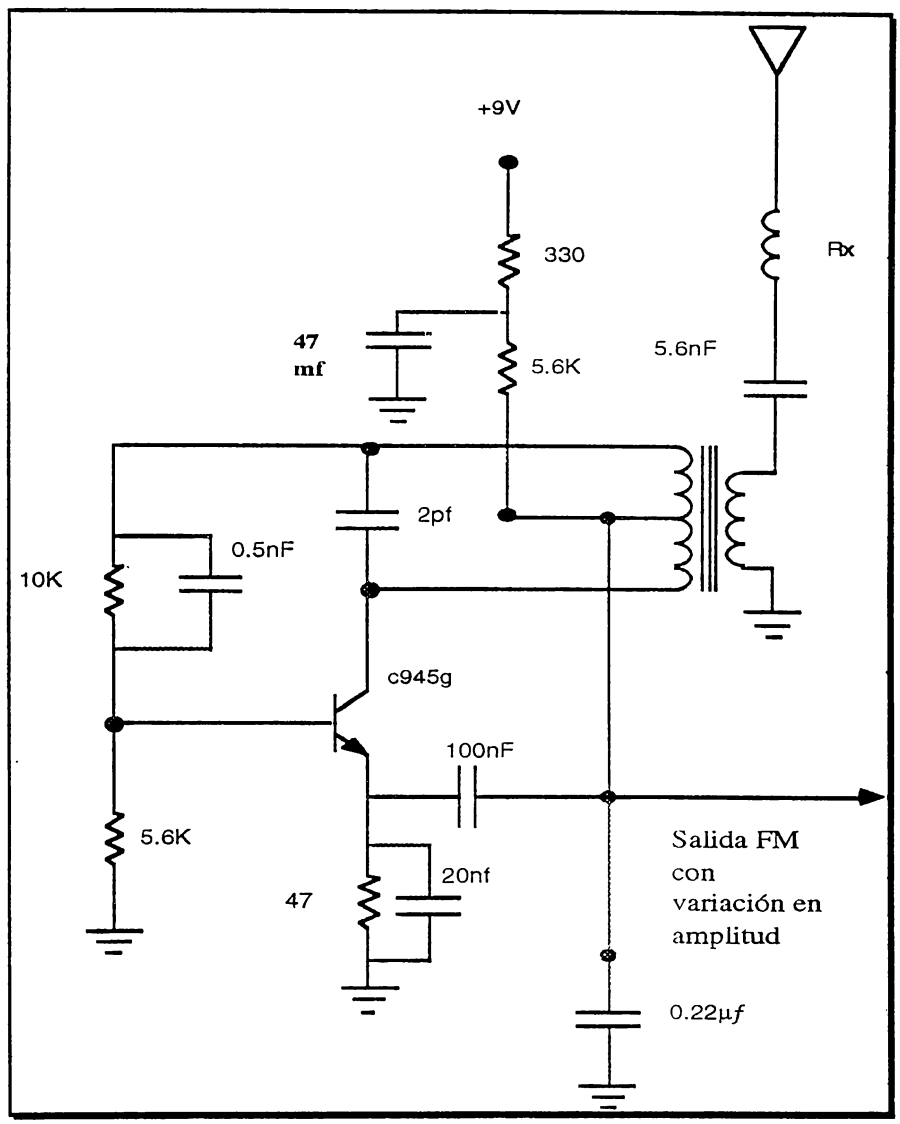


figura 8 : Filtro amplificador de entrada

Para poder demodular una señal modulada en frecuencia es necesario tomar la señal de entrada y amplificarla de acuerdo a sus variaciones en

frecuencia en la figura n° se muestras tres formas de onda la "a" es la señ del mensaje de esta manera se puede observar que en la grafica "b" l variaciones de frecuencia corresponden a las variaciones en amplitud de señal de mansaje asi:

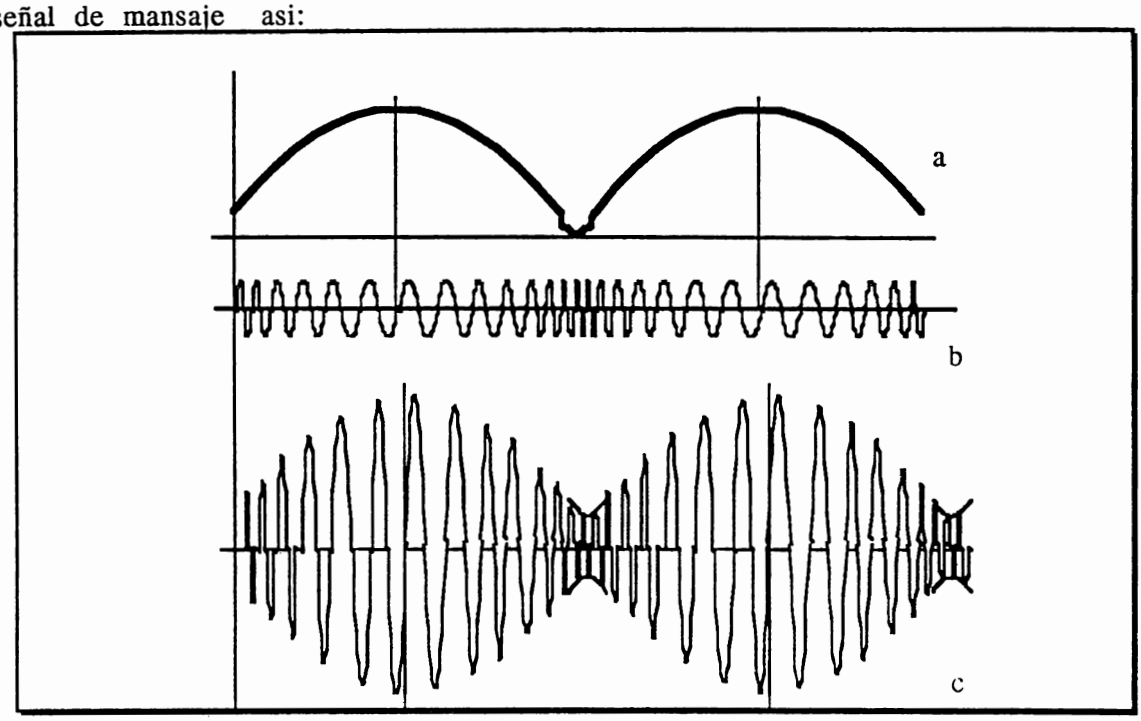


figura 9 : Señales de salida del amplificador

A salida del circuito amplificador mostrado en la figura 8 tenem tambien variaciones en amplitud grafica "c".

El tranformador de audio se encarga de acoplar las impedacia del circui RC de la antena con la del circuito amplificador para transferir la may cantidad de potencia.

La alimentación del circuito se da por medio de las resistencia de 330Ω 5.6KΩ llegando a la derivación central de la bobina de salida del tranformad que junto el capacitor de 2 nF forman un circuito tanque el tiene u frecuencia de resonancia de 27 MHz. al igual que la frecuencia del transmis La señal que toma la antena se presenta en la bobina de salida producien una reactancia que varía de acuerdo a la frecuencia con que la señal aparesc

cambiando el voltaje en el colector, tambien en la base se encuentra un circuito reactivo que cambia la corriente de base. la variación de acuerdo a la frecuencia de estas reactancia produce que la ganancia del amplificador varíe de acuerdo a la frecuencia de entrada. El ancho de banda máximo es de Bw=150K hz.

Por medio de la siguiente grafica podemos apreciar el efecto de una mejor forma:

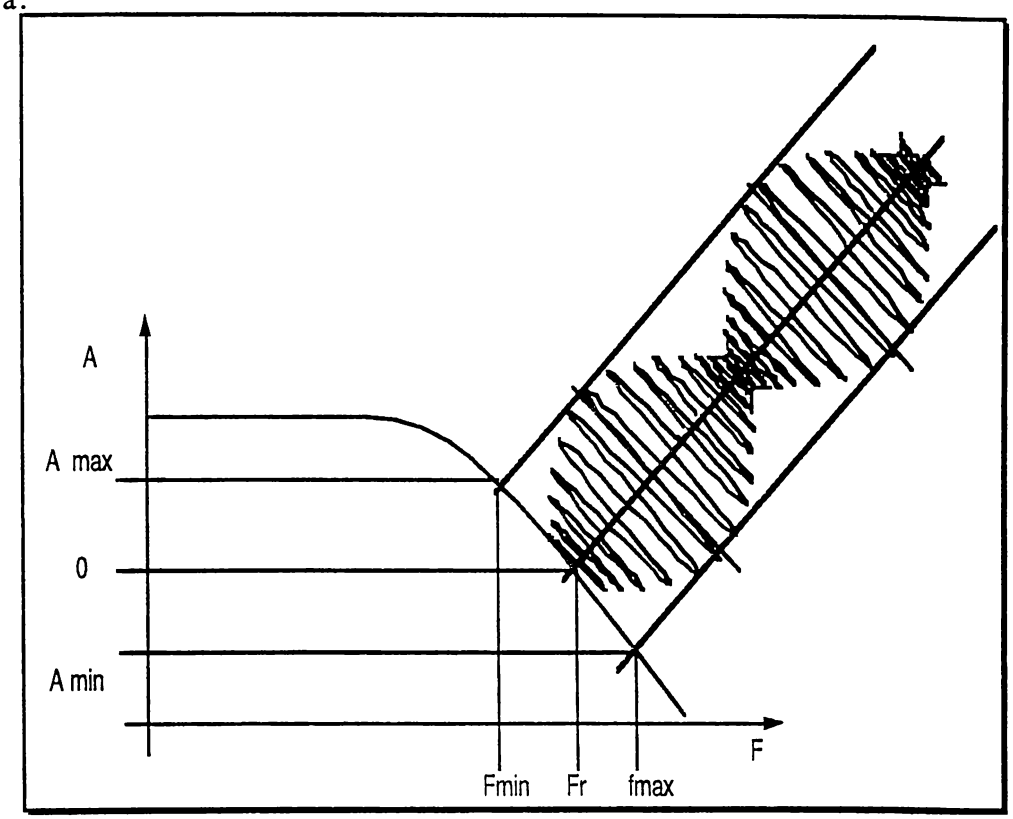


figura 10 : Amplitud Vrs. frecuencia del amplificador

3.2.1.2. Filtro eliminador de envolvente

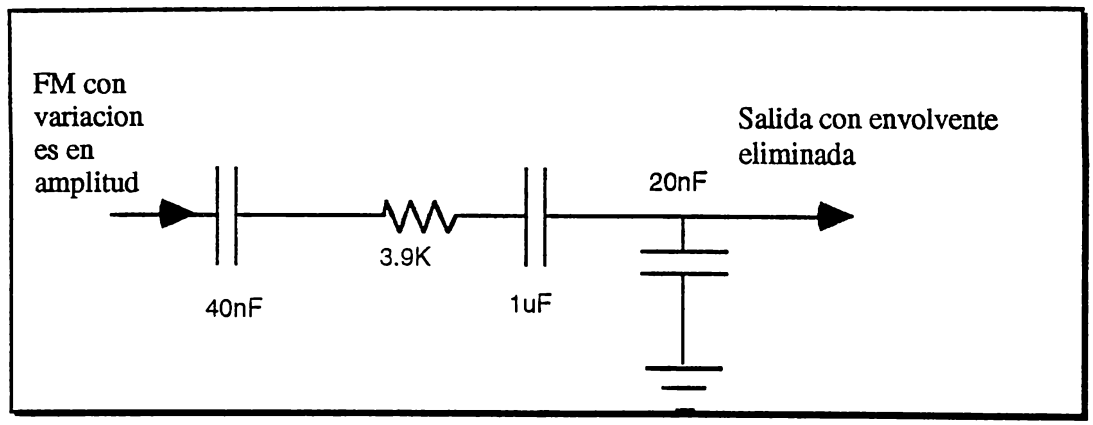


figura 11: filtro eliminador de envolvente

La funcion principal de esta etapa es la de eliminar la frecuencia envolvente de la señal de FM con variacion en amplitud para que esta pueda ser preamplificada y posteriormente amplificada.

Al hacer un analisis gráfico de la gancia respecto a la frecuencia podemos ver que la señal que recive este circuito es de la siguiente manera:

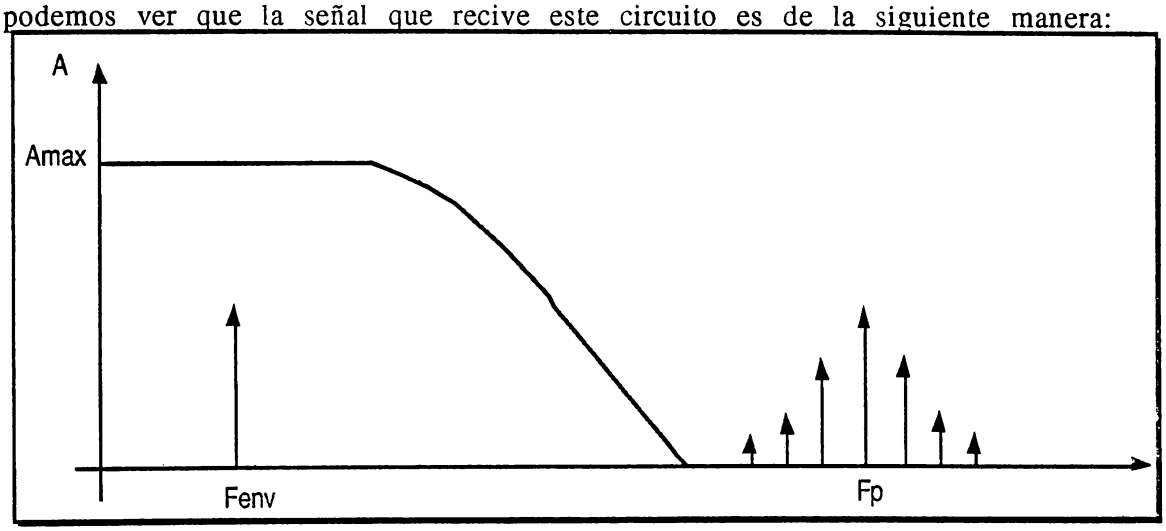


figura 12 : respuesta amplitud vrs. frecuencia del filtro

En la figura 12 lo que observamos son los componentes armónicos de la señal proveniente de la etapa de amplificación anterior asi como también

observamos la curva que describe el circuito en cuestion eliminando las frecuencia altas que son la frecuencia portadora y sus variaciónes (Δf) que son las que producen por medio de la etapa descrita en la parte anterior la señal de mensaje, pasando a la siguiente etapa solamente la señal puramente de audio para ser amplificada.

Este efecto se logra por medio de los capacitores ya que estos como ya se sabe varian su reactancia en función de la frecuencia esto hace que para altas frecuencias los capacitores se combierten en impedancia muy bajas evitando que las altas frecuencias pasen por que estas son drenadas a tierra por medio del capacitor de 20nf, sucediendo de manera inversa para las frecuencias bajas.

Sin embargo este filtro no deja pasar enteramente las frecuencias bajas reduciendo estas a un nivel apto para que no saturen la estapa de amplificación siguiente.

3.2.1.3. Etapa de amplificación de audio

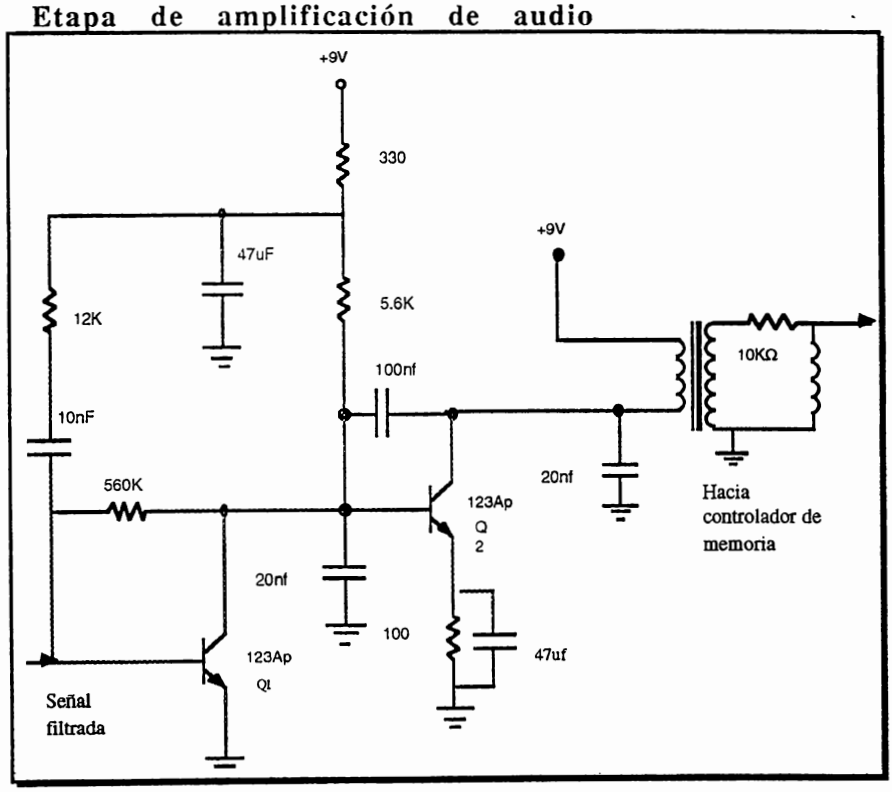


figura 13 : Etapa de amplificación de audio

Este circuito cumple una función similar a la que realiza en el circuito de transmisión este se encarga de amplificar las señales de audio ya filtrada Q1 preamplifica la señal liberandola de ruido y distorsión al pasar a Q2 la señal es amplificada, devido a su capacitor de retroalimentación el circuito actua como un filtro eliminando señales indeseables.

La salida de Q2 va hacia un transformador de acople de audio que además de ajustar impedancia para obtener una máxima transferencia de potencia, cambia la referencia de la señal de +Vcc a tierra.

Seguidamente pasa a un filtro compuesto por una resistencia y una bobina que reducen el ruido, asi como tambien el voltaje de la señal dejando esta lista para ser utilizada en la siguiente etapa.

3.2.2. Circuito controlador de memoria.

Para la implementación del sistema de recepción es necesario poseer un circuito que gobierne la memoria central y que detecte la señal que le indique que el mensaje está listo.

La secuencia que se debe seguir es la siguiente:

- Detectar el tono que indica que el bipper va a ser utilizado.
- Generar el tiempo necesario para que el mensaje sea grabado.
- Cuando el tiempo de grabación termine es necesario disponer la memoria para tocar los mensajes.

La secuencia se logró de la manera siguiente:

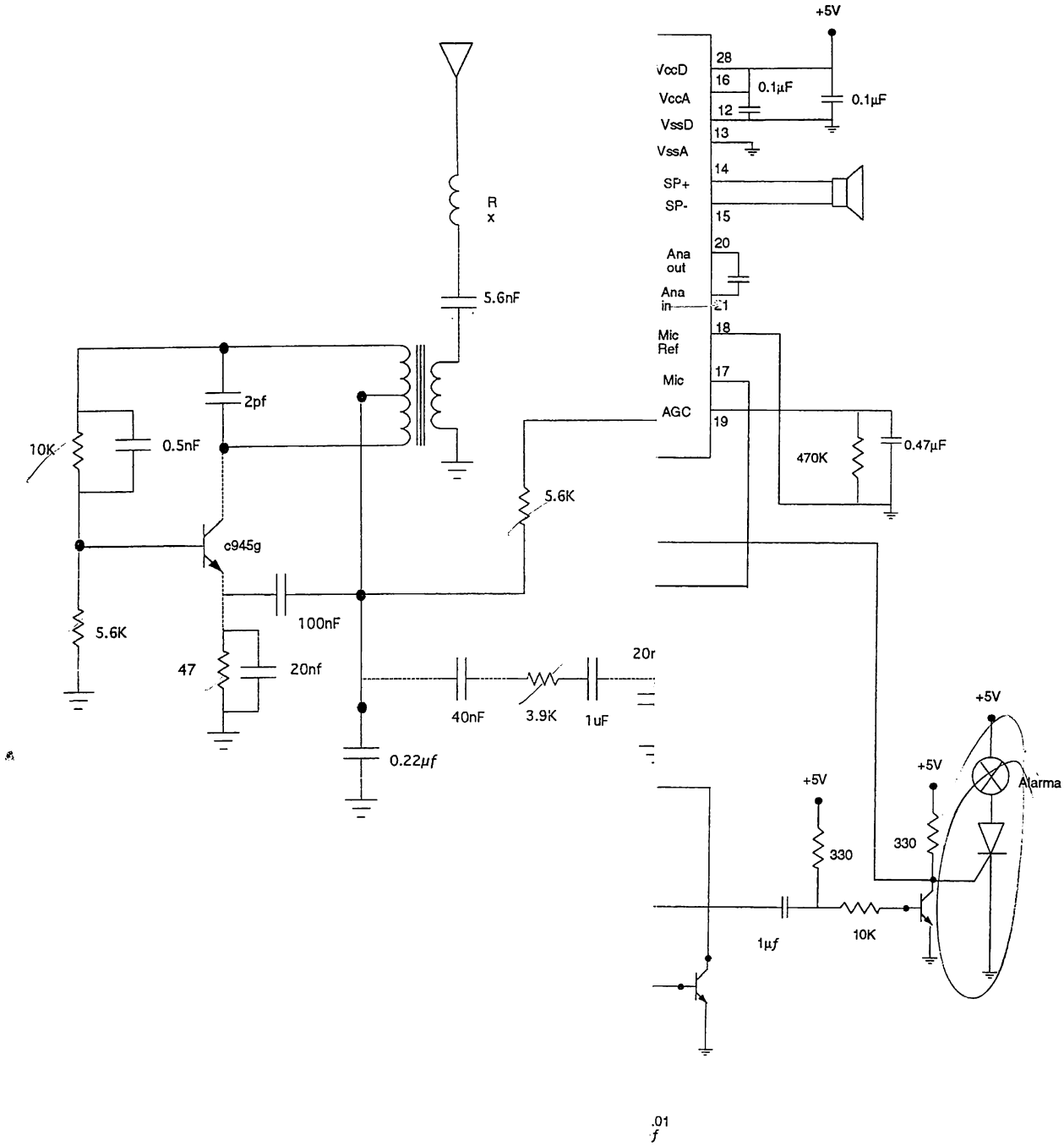
El receptor recibe el tono que es mandado desde la base, nuestro circuito lo detecta por medio de un PLL LM 567 (Lazo de fase cerrado) que esta sintonizado para esa frecuencia este a su vez indica que el tono a sido detectado

y manda a su salida una corriente de sumidero, ya que su salida es de colector abierto es necesario polarisarla con una resistencia entre su salida y Vcc, este pulso es tomado por un multivibrador monostable LM 555 que esta calculado para un tiempo de 20 seg. el cual a sido dispuesto así por que es el máximo tiempo que la memoria puede almacenar.

Posteriormente la memoria necesita un pulso negativo para disponerse para la modalidad de tocado de el mensaje que es brindado por la transición negativa que proporciona el 555 después de que los 20 seg. han pasado, esta descarga un arreglo RC que al cargarse proporciona un pulso al transistor que purifica la señal y la invierte.

Este mismo pulso es enviado a un SCR que activa la alarma que indica que el mensaje ha sido recibido y no dejará de sonar hasta que se le desactive manualmente.

En la siguiente pagina se muestra el circuito completo del sistema receptor.


+5V
VccD
VccA
VssD
VssA
SP+
SP-
Ana out
Ana in
Mic Ref
Mic
AGC
28
16
12
13
14
15
20
21
18
17
19
0.1µF
0.1µF
470K
0.47µF
R x
5.6nF
2pf
10K
0.5nF
c945g
5.6K
100nF
5.6K
47
20nf
40nF
3.9K
1uF
0.22µf
+5V
+5V
+5V
Alarma
330
330
1µf
10K

3.3. CIRCUITOS IMPRESOS

El método utilizado para la realización de los circuitos impresos es el siguente:

- Diseño de circuito impreso utilizando el Software MiniCad 5.01.Apple Macintosh.
- Impresión del circuito impreso en acetatos por medio de inpresión laser.
- Posteriormente se utilizón una tableta fotosencible para realizar la transferencia del impreso en el acetato hacia la tableta cobreada.

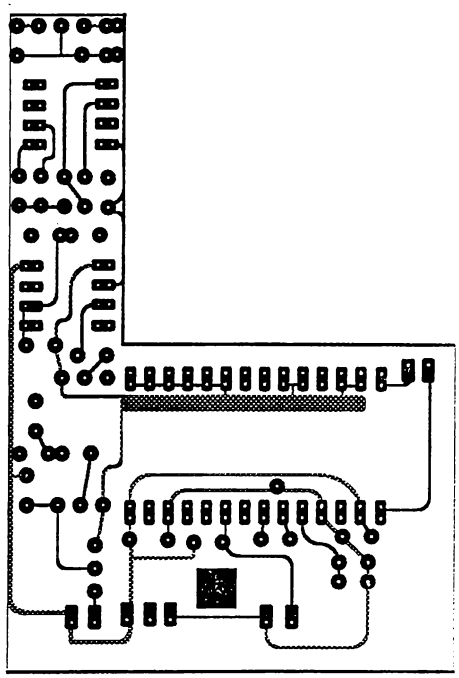
Este proceso se realiza mediante la expocisión de la tableta a través del acetato a luz ultravioleta. este proceso tiene la duración de 1 minuto.

Una vez terminado este proceso se revela la tableta introduciendola en Acido nítrico por un periodo de 1 a 2 minutos, el proceso termina cuando en la tableta solo quedan las pistas del circuito impreso.

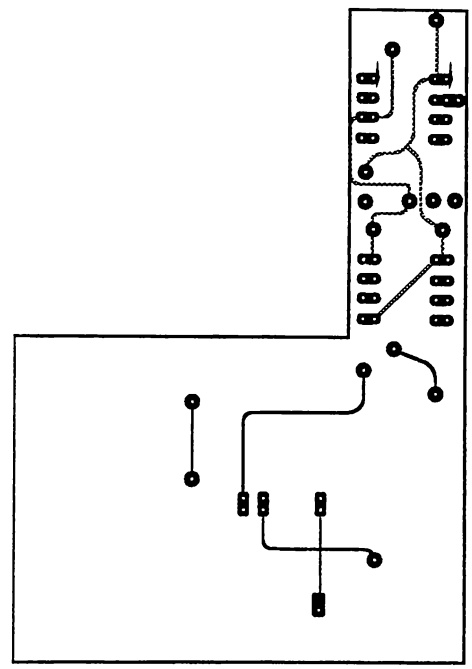
En la siguiente página se muestra los circuitos impresos realizados.

3.3.1.Circuito impreso del controlador de memoria

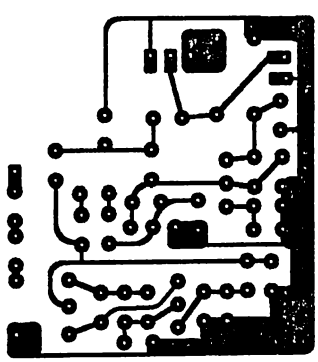
Lado inferior



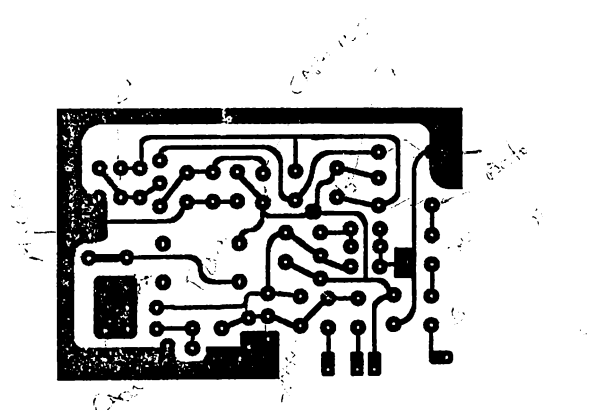
Lado superior



3.3.2Circuito impreso del Receptor



3.3.3Circuito impreso de la Base



CONCLUSIONES

- Este sistema representa un avance en las comunicaciones en lo referente a Viper debido a que superara los problemas de visión y analfabetismo.

- Este es un sistema más privado y personalizado ya que puede llegar a prescindir del elemento humano que controle el sistema.

- Los mensajes que se pueden enviar son de una gran diversidad ya que estos abarcan gran parte de la banda de audio.

- A través de la utilización de tecnología de punta como lo son circuitos de almacenamiento analógico(DAST) se simplifica la construcción del aparato de viper.

- El sistema esta limitado por la cantidad de memoria dada la necesidad de miniaturización y costos del receptor

RECOMENDACIONES

A continuación se detallan algunas recomendaciones que se pueden llegar a tomar en cuenta para la realización de trabajos que quieran abordar el tema o valerse de ciertas partes de este.

- El transmisor debe ser de un muy buen rendimiento preferiblemente de una frecuencia elevada en UHF ya que este tipo de transmisores funcionan con una mejor calidad especialmente al transmitir audio.

- Para mejorar la cantidad de mensajes almacenados puede construirse un arreglo en cascada del circuito integrado RADIO SHACK ISD1000A el cual puede aumentar su capacidad con este arreglo.

- Para mejorar el sistema se puede construir la base incluyendo la línea telefónica, esta debe tener la capacidad de descolgar el teléfono y tomar el mensaje.

BIBLIOGRAFIA

Boylestad, R.; Nashelsky L. ELECTRONICA TEORIA DE CIRCUITOS. Cuarta edición. Prentice-Hall Hispanoamericana SA: México. 1989.

Malvino A Poul. PRINCIPIOS DE ELECTRONICA. Tercera edición. Mcgraw-Hill. México. 1987.

AUTORES VARIOS. MANUAL DEL RADIOAFICIONADO MODERNO. SERIE MUNDO ELECTRONICO. Alfaomega Marcombo. México. 1991.

LINEAR MODULES AND INTEGRATED CIRCUITS TECHNICAL MANUAL. VOLUMEN 1. Philips Ecg. Usa. 1991.

ANEXOS

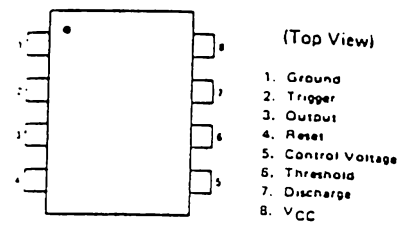
HOJAS TECNICAS

Hoja de especificaciones:

- 555

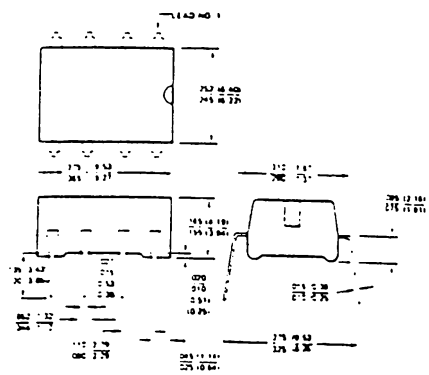
DESCRIPTION

The ECG955M monolithic timing circuit is a highly stable controller capable of producing accurate time delays, or oscillation. Additional terminals are provided for triggering or resetting if desired. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For a stable operation as an oscillator the free running frequency and the duty cycle are both accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset on falling waveforms, and the output structure can source or sink up to 200mA or drive TTL circuits.



(Top View)

1. Ground
2. Trigger
3. Output
4. Reset
5. Control Voltage
6. Threshold
7. Discharge
8. V_{CC}



FEATURES

- TIMING FROM MICROSECONDS THROUGH HOURS
- OPERATES IN BOTH ASTABLE AND MONOSTABLE MODES
- ADJUSTABLE DUTY CYCLE
- HIGH CURRENT OUTPUT CAN SOURCE OR SINK 200mA
- OUTPUT CAN DRIVE TTL
- TEMPERATURE STABILITY OF 0.005% PER °C
- NORMALLY ON AND NORMALLY OFF OUTPUT

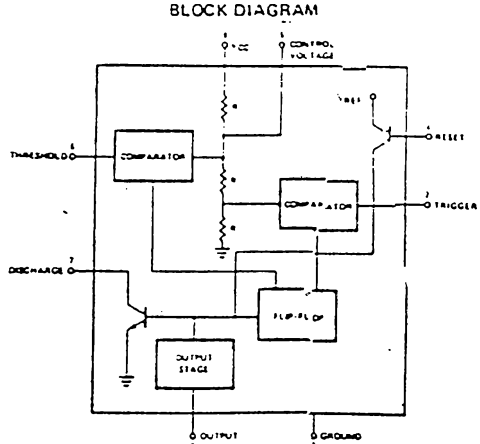
APPLICATIONS

PRECISION TIMING
PULSE GENERATION
SEQUENTIAL TIMING
TIME DELAY GENERATION
PULSE WIDTH MODULATION
PULSE POSITION MODULATION
MISSING PULSE DETECTOR

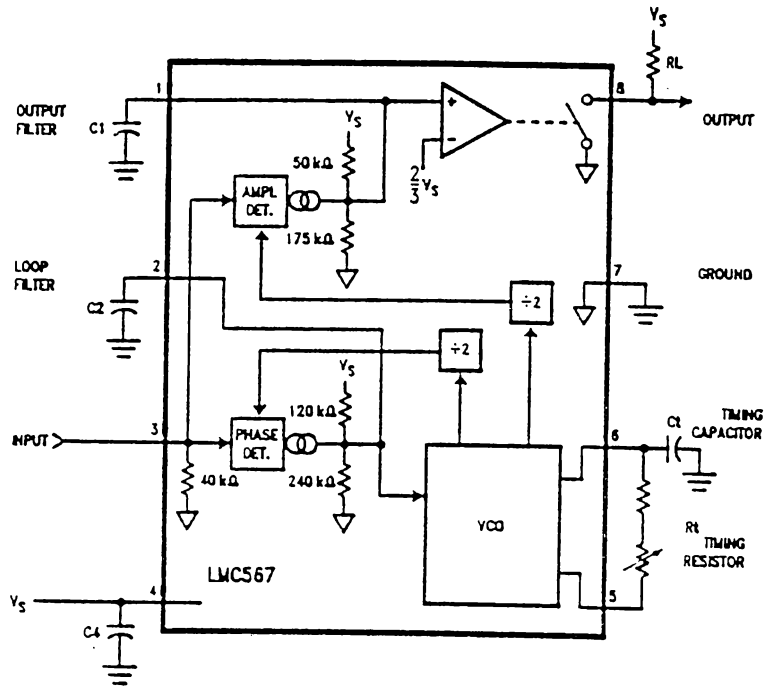
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage	+18V
Power Dissipation	600 mW
Operating Temperature Range	0°C to +70°C
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C
Lead Temperature (Soldering, 60 seconds)	+300°C

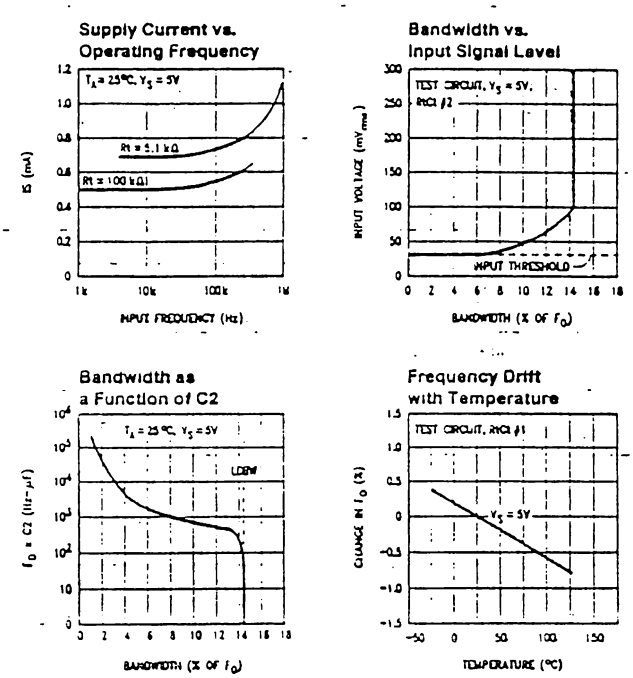
BLOCK DIAGRAM



Hoja de especificaciones:



Typical Performance Characteristics



Hoja de especificaciones:

• 7805

five-volt regulator
general description

The ECG309K is a complete 5V regulator fabricated on a single silicon chip. It is designed for local regulation on digital logic cards, eliminating the distribution problems associated with single-point regulation. The available output current is greater than 1A.

The regulator is essentially blow-out proof. Current limiting is included to limit the peak output current to a safe value. In addition, thermal shutdown is provided to keep the IC from overheating. If internal dissipation becomes too great, the regulator will shut down to prevent excessive heating.

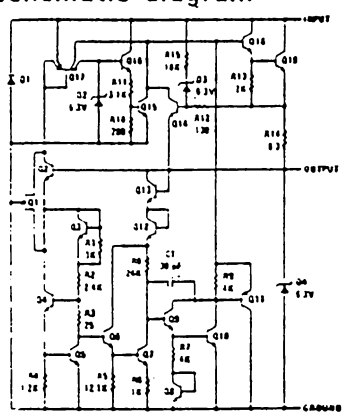
Considerable effort was expended to make the ECG309K easy to use and minimize the number of external components. It is not necessary to bypass the output, although this does improve transient response somewhat. Input bypassing is needed, however, if the regulator is located very far from the filter capacitor of the power supply. Stability is also achieved by methods that provide very good rejection of load or line transients as are usually seen with TTL logic.

Although designed primarily as a fixed-voltage regulator, the output of the ECG309K can be set to voltages above 5V, as shown below. It is also possible to use the circuit as the control element in precision regulators, taking advantage of the good current-handling capability and the thermal overload protection.

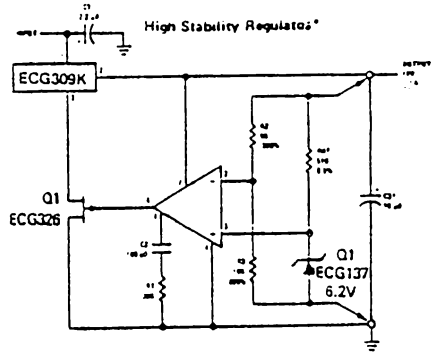
To summarize, outstanding features of the regulator are:

- Specified to be compatible, worst case, with TTL and DTL
- Output current in excess of 1A
- Internal thermal overload protection
- No external components required

schematic diagram



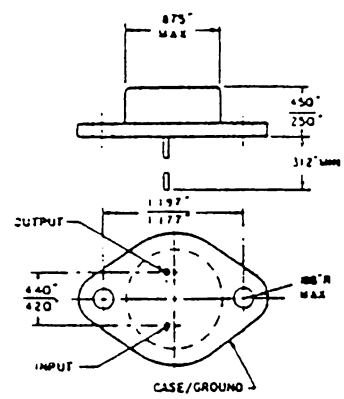
typical application



*Regulation better than 0.01%, load, line and temperature, can be obtained.

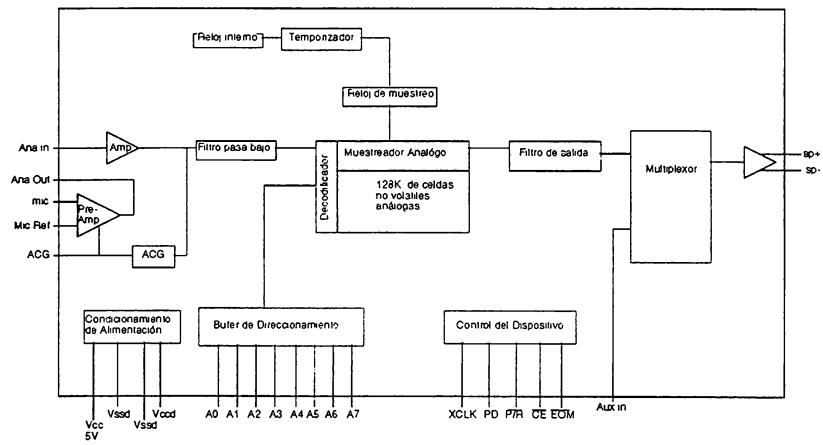
†Determines zener current. May be adjusted to minimize thermal drift.

‡Solid tantalum

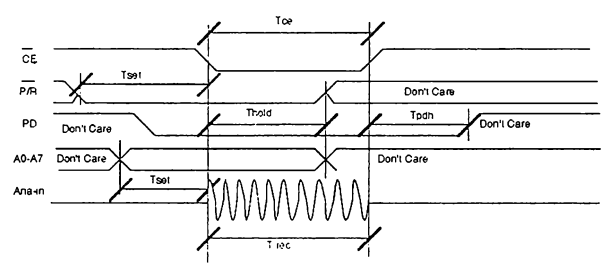


CASE TO-3

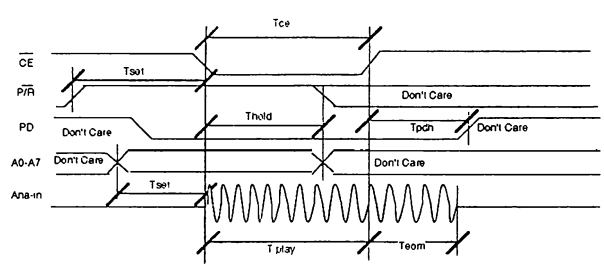
Diagrama Interno (ISD1000A)



Diagramas de Tiempo



Secuencia de Grabado



Secuencia de reproducción