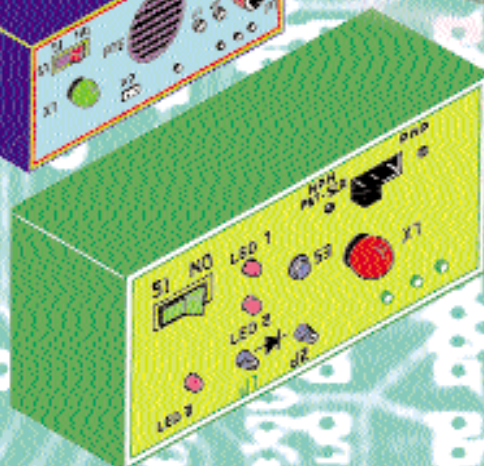
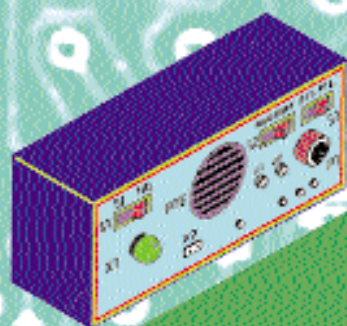


# Micrófonos Diodos Zener

# 9

## El Mundo de la Electrónica



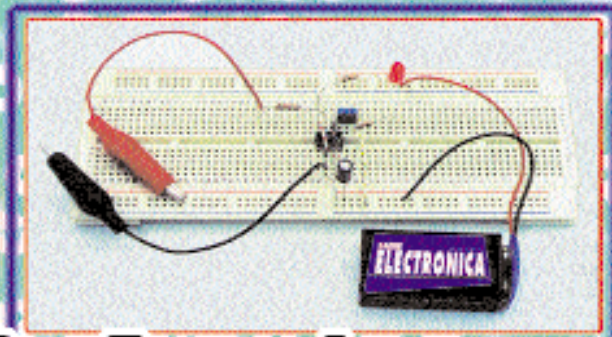
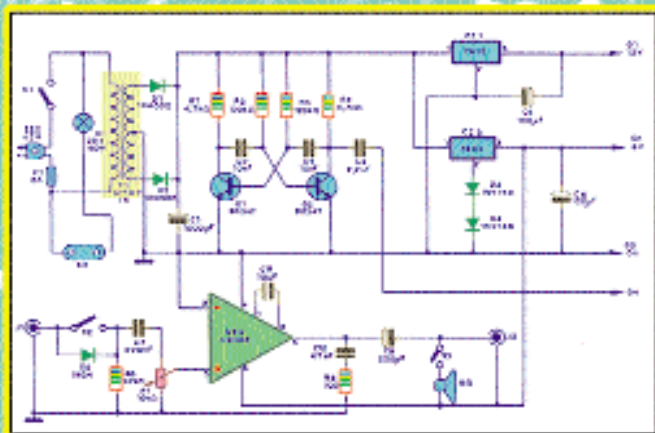
## Conjunto de Instrumentos Básicos

**Fuente Regulada**  
**Inyector de Señales**  
**Seguidor de Señales de Audio**  
**Probador de Semiconductores**  
**Lámpara de Prueba de Alta Tensión**

TV  
AUDIO  
VIDEO  
MICROPROCESADORES

ES UNA EDICION ESPECIAL DE

SABER  
EDICION ARGENTINA  
ELECTRONICA



# Bricolage



# Enciclopedia Visual de la Electrónica

## INDICE DEL CAPITULO 9

### INSTRUMENTOS PARA EL TALLER Y MONTAJES DE EQUIPOS

El instrumental para reparaciones.....	131
Instrumentos para el banco de trabajo .....	131
Conjunto de instrumentos básicos.....	133
Probador de semiconductores .....	133
Lista de materiales del conjunto de instrumentos básicos.....	134
Lista de materiales del probador de semiconductores.....	136
Generador de señales para calibración y pruebas .....	136
Lista de materiales del generador de señales.....	138
Instrumentos para equipos de audio .....	138
Los galvanómetros.....	138
Vúmetro para señales débiles.....	139
Vúmetro para señales fuertes .....	140
Indicador de equilibrio .....	140
Modo de uso .....	140

### DIODO ZENER

Características de operación .....	141
Ruptura del zéner.....	141
Curvas características.....	141

Resistencia del zéner.....	141
Efectos de la temperatura .....	141
Aplicaciones de los diodos zéner .....	142
Características de los diodos zéner comerciales.....	142
Comprobación de los diodos zéner.....	142

### LOS MICROFONOS

¿Qué es un micrófono? .....	142
Teléfonos y micrófonos .....	142
El transductor .....	143
Tipos de micrófonos.....	143
Micrófono de carbón.....	143
Micrófono de capacitor .....	143
Micrófono de bobina móvil.....	143
Micrófono de cristal .....	144
Características de los micrófonos.....	144
Sensibilidad .....	144
Direccionalidad.....	144
Impedancia.....	144
Inmunidad al ruido.....	144

#### Cupón Nº 9

Guarde este cupón: al juntar 3 de éstos, podrá adquirir uno de los videos de la colección por sólo \$5

Nombre: \_\_\_\_\_  
para hacer el canje, fotocopie este cupón y  
entréguelo con otros dos.

## Capítulo 10

# Instrumentos Para el Taller y Montaje de Equipos

## EL INSTRUMENTAL PARA REPARACIONES

La E.I.A. (Electronic Industries Association = Asociación de Industrias Electrónicas de los Estados Unidos) especifica las características del instrumental recomendado para distintas ramas de reparación de productos electrónicos. Compartimos el contenido de ese documento con nuestros lectores.

En las tablas 1, 2 y 3 se detallan diferentes tipos de instrumental y se indican las distintas especialidades en que pueden realizarse las reparaciones (TV, VCR, FAX, etc.). Si bien, en el original, se hace referencia específica a las condiciones operativas vigentes en los Estados Unidos (NTSC-M, 110 volt, 60Hz), hemos efectuado una adaptación para las condiciones vigentes en Sudamérica (NTSC-M, PAL-M, PAL-N, 110 volt,

220 volt, 50Hz, 60Hz). El técnico elegirá las variantes convenientes de acuerdo a las condiciones existentes en su área de trabajo.

## INSTRUMENTOS PARA EL BANCO DE TRABAJO

Todo técnico de mantenimiento y reparación de equipos electrónicos necesita contar con ins-

**Tabla 1**

Instrumental	Especificaciones	Audio	Auto radio	Camcorder	Reproductor CD	Teléfono celular	Computador	Horno de microonda	Teléfono inalámbrico	TV/Monitor	Videograbador	Videodisco LD	Fax
Probador de fugas	500µA	x		x		x	x		x	x	x	x	
Voltímetro c.a.	.1 a 100 Vrms rango de dB -60 a +40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Generador de barrido AM/FM	500 1600kHz 86 a 108MHz	x	x							x	x		
Oscilador audio	Rango 0 a 100kHz salida 0 a 3 volt atenuador variable distorsión 0,03%	x	x		x						x		
Simulador de ubicación celular	Motorola R2008/HS o Marconi 2955					x							
Monitor de color o Receptor monit.	Con entrada RGB para computador			x			x				x		
Monitor de color con barrido reduc.			x										
Monitor para arreglo de comunicaciones	de 1000MHz, p.e.: Marconi 2955 o Rohde y Schwartz					x							
Fuente de alimentación c.c.	0 a 18 vcc, 20 a 0 a 50 vcc, 2 amp.	x	x	x	x	x	x			x	x	x	
Bobina de desmagnetización											x		
Desoldador	con punta a tierra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Voltímetro digital	de .1 Vcc a 1000 Vcc, sensibilidad 1mV, exactitud .5%	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla 2													
Instrumental	Especificaciones	Audio	Auto radio	Camcorder	Reproductor CD	Teléfono celular	Computador	Horno de microonda	Teléfono inalámbrico	TV/Monitor	Videograbador	Videodisco LD	Fax
Analizador de distorsión	Sensibil. .002% a escala total, 10Hz a 110kHz .1V a 130V	x											
Osciloscopio gatillado de doble trazo	Ancho de banda de cc a 100MHz, sensib. 2mV, con retardo	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
FAX	CCITT, grupos 2 y 3												x
Licencia FCC						x							
Medidor de desviación FM						x							
Amplif. estéreo Hi-Fi	25 watt	x			x						x	x	
Contador de frecuencia	250MHz 10MHz, sens. 20mV a 5V, display de 7 dígitos atenuador 10:1		x			x			x				x
		x		x	x		x			x	x	x	
Punta de alta tensión								x		x			
Transformación de aislación		x			x					x	x	x	x
Medidor de potencia de láser					x							x	
Caja con luz con cuadro de prueba, escala de gris y cuadro de resolución (cuarzo)	3200°			x									
Medidor de luz	1000 lux			x									
Generador MTS	Sonido de TV múltiple (canales 3 y 4) salida (L-R), (L+R) y SAP									x	x		
Generador de patrón NTSC y/o PAL	Barras de color 75% de saturación, barras de satur. 100% ventana RGB, 1Vpp			x						x	x	x	
Vectorscopio				x									
Generador RF	Modulada con FM								x				
Estación soldadora	Con control de temperatura, punta a tierra y bajo consumo (25 a 35W)												
Generador de estéreo FM-estéreo-MPX	Separación de banda mejor que 50dB, ajuste piloto 19 kHz, salidas L, R, L+R, L-R)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		x											
Protector de picos	p. ej. Panamax												x
Gen. de barrido	86 a 108MHz	x								x	x		

Tabla 3

Instrumental	Especificaciones	Audio	Auto radio	Camcorder	Reproductor CD	Teléfono celular	Computador	Horno de microonda	Teléfono inalámbrico	TV/Monitor	Videograbador	Videodisco LD	Fax
Analizador telefónico	p. ej. B&K 1050, Protel TEE-10, Proctor 49200, MicroSeven LS100 y LS200								X				X
Parlante de para Fax	DQ Test Target Dataquest o Slerex Letter CCITT Test chart N° 1												X
VARIAC	Tipo de aislación 0 a 240Vca con monitor de línea	X			X					X	X	X	
Medidor de watt	5 watt					X							
Medidor de WOW y FLUTTER	Normas JIS y NAB rango .003 a 3%	X	X								X		

strumental apropiado que lo ayude en la ubicación de fallas y también en ajustes y calibraciones. Muchos técnicos, por dificultades financieras o por ser principiantes en la profesión, no pueden contar con los costosos instrumentos comerciales disponibles en el mercado, y esto puede traerles muchas dificultades en el trabajo diario. Con los dos equipos relativamente simples que describimos, los técnicos pueden equipar sus talleres y tener algo más que un simple multímetro para su trabajo, que se agilizará y se volverá más seguro.

Un multímetro bien usado hace milagros, pero existen pruebas donde este instrumento necesita del auxilio de componentes o circuitos adicionales que no siempre el técnico tiene a mano.

Sin embargo, para los que no pueden perder tiempo montando circuitos de prueba o no tienen capital para adquirir equipos especializados de alto costo, existen soluciones.

Por qu no montar algunos probadores de componentes con piezas comunes y dejarlos listos para uso en su taller?

Esta idea es explorada en este artículo y será de gran utilidad para los lectores que desean

equipar con su poco dinero su taller con algunos instrumentos adicionales.

Damos dos proyectos que reúnen 4 funciones cada uno, todas de gran utilidad y no realizadas por los multímetros:

CONJUNTO DE INSTRUMENTOS BASICOS

Este circuito consta de los siguientes instrumentos:

- a) Inyector de se ales.
- b) Seguidor de se ales de audio/RF.
- c) Fuentes reguladas de 6V y 12V x 1A.
- d) L mparas de prueba de alta tensi n.

PROBADOR DE SEMICONDUCTORES

El segundo proyecto reúne en un solo circuito los siguientes elementos:

- a) Probador de diodos rectificadores.
- b) Probador de SCRs.
- c) Probador de FETs de potencia canal N.
- d) Probador de transistores de potencia NPN y PNP.

En realidad, tenemos más funciones que son consecuencia de las citadas, como por ejemplo la posibilidad de hacer pruebas de aislación en capacitores con uso del sector de prueba de transistores, o bien la prueba de parlantes con la salida de audio del seguidor de señales, que cuenta con un enchufe para esta finalidad.

Usted podrá optar por el montaje de uno y de otro equipo separados o hasta, incluso, de los dos en una caja única, en cuyo caso la fuente podrá ser común, con la economía de un transformador, dos diodos y un capacitor de filtro.

El primer circuito (figura 1) consta de una fuente de alimentación que tanto puede proporcionar energía para equipos externos en prueba como para los propios dispositivos de prueba internos.

Así, después de filtrada y rectificada, la tensión del secundario del transformador va hacia dos circuitos integrados reguladores de tensión. Para la salida de 12V tenemos el 7812 y para la salida de 6V tenemos dos opciones: podemos usar el 7806, que en el momento de la redacción de este artículo presenta alguna dificultad de obtención, como podemos usar el 7805 agregando los diodos D3 y D4, que "suman"

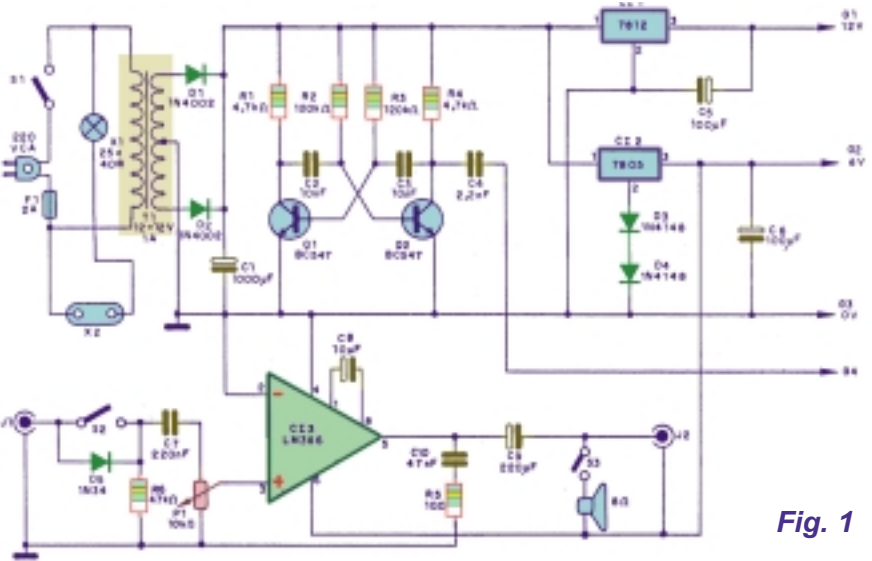


Fig. 1

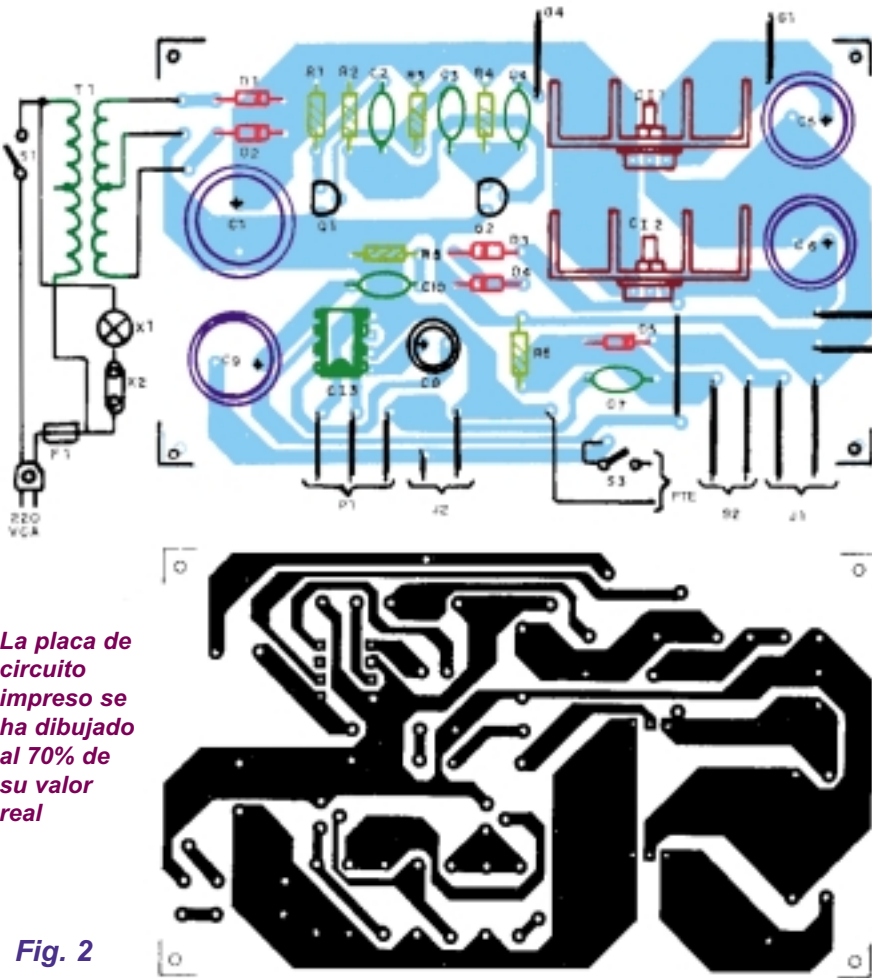


Fig. 2

La placa de circuito impreso se ha dibujado al 70% de su valor real

aproximadamente 1,2V en su salida. Los 6V del regulador en cuestión sirven para alimentar el seguidor de señales y el amplificador de prueba con el circuito integrado LM386. En la entrada de este circuito tenemos la llave S2, que puede colocar el diodo detector

en el circuito, cuando está abierta, posibilitando así el trabajo con señales de RF. La llave S3 conecta el parlante en la función de seguidor de señales y lo desconecta cuando queremos probar un parlante conectado a J2. En estas condiciones usamos la pinza cocodrilo G4

del inyector para aplicar una señal de prueba a J1.

P1 sirve de control de sensibilidad en esta función.

El inyector de señales consiste en un astable con dos transistores alimentados por la tensión sin regulación del circuito, antes de los integrados. Mientras tanto, nada impide que se pueda modificar el proyecto, alimentando este sector de bajo consumo con 6V o 12V.

Los capacitores C2 y C3, juntamente con R2 y R3, determinan la frecuencia de la señal (alrededor de 1kHz) y pueden ser alterados a voluntad. Este oscilador produce una señal rectangular cuyas armónicas permiten la prueba de receptores hasta la banda de FM e, incluso, VHF. En el primario del circuito, alimentado directamente por la red, tenemos un circuito de lámpara en serie formado por X1 y X2. En X2 podemos conectar aparatos **sospechosos**, que pueden estar en **corto**, antes de pensar en su conexión directa, lo que podría causar la quema de fusibles de la instalación o problemas más graves.

Conectando dos puntas de prueba en X1, podemos hacer pruebas de corto y continuidad en electrodomésticos, como por ejemplo, motores, fusibles, etc.

En la figura 2 se da el diseño de la placa de circuito impreso para este primer conjunto de instrumentos.

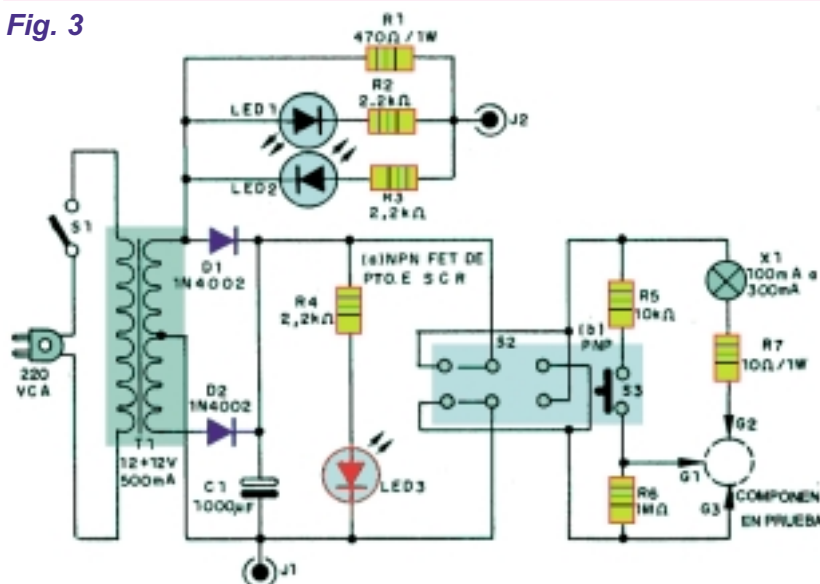
**Lista de Materiales del Conjunto de Instrumentos B sicos**

**Semiconductores:**

- CI1 - 7812 - regulador de tensión de 12V
- CI2 - 7805 - regulador de tensión de 5V (ver texto)
- CI3 - LM386 - circuito integrado amplificador - National
- Q1, Q2 - BC547 - transistores NPN de uso general



Fig. 3



D1, D2 - 1N4002 - diodos rectificadores

D3, D4 - 1N4148 - diodos de uso general de silicio

D5 - 1N34 o equivalente - diodo de germanio

#### Resistores (1/8W, 5%):

R1, R4 - 4,7kΩ

R2, R3 - 120kΩ

R5 - 10Ω

R6 - 47kΩ

P1 - potenciómetro de 10kΩ

#### Capacitores:

C1 - 1000µF - electrolítico de 25V

C2, C3 - 10nF - cerámico o poliéster

C4 - 2,2nF - cerámico

C5, C6 - 100µF - electrolíticos de 16V

C7 - 220nF - cerámico o poliéster

C8 - 10µF - electrolítico de 16V

C9 - 220µF - electrolítico de 16V

C10 - 47nF - cerámico o poliéster

#### Varios:

S1, S2, S3 - interruptores simples

X1 - lámpara de 25W a 40W

X2 - toma de energía común

T1 - transformador con primario según la red local y secundario de 12+12V con 1A.

G1, G2, G3, G4 - pinzas cocodrilo

J1, J2 - enchufes tipo P2

F1 - fusible de 2A

PTE - parlante 8Ω

Placa de circuito impreso, caja para montaje, cable de alimentación, zócalo para C13, disipadores de calor para C11 y C12, perilla

para el potenciómetro, cables, soldadura, etc.

### PROBADOR DE SEMICONDUCTORES

El segundo circuito tiene una fuente de entrada semejante a la del primero, con rectificación por dos diodos y filtrado por C1 (figura 3). En el secundario del transformador, antes de pasar por la rectificación tenemos el retiro de la tensión alterna para la prueba de diodos. Este sector consta de dos LEDs y resistores limitadores de corriente. El diodo en prueba será conectado entre los bornes J1 y J2. Si el diodo estuviera bueno, la corriente conducida tiene solamente un sentido, y así solamente un LED se enciende. Si el diodo estuviera en corto, los dos semiciclos pasan y los dos LEDs se encienden. Evidentemente, para un diodo abierto ninguno de los LEDs se enciende.

El resistor R1 ofrece cierta carga a los diodos en prueba, de modo que la prueba se haga con una corriente razonable, ya que el circuito se destina a la prueba solamente de diodos rectificadores.

Tenemos a continuación un sector de prueba para otros semiconductores que comienza en la llave S2. Esta llave determina la polaridad de la corriente de prueba, según los semiconductores que son probados. En la posición a) tenemos entonces las siguientes posibilidades de prueba:

Cuando conectamos en las pinzas un transistor NPN (base en G1, emisor en G3 y colector en G2), si el transistor estuviera en corto, circula una corriente por la lámpara, que entonces se encenderá. Si nada ocurre, presionamos S3 para polarizar la base de este componente. La lámpara debe encenderse, para indicar que el transistor está bueno. Si nada ocurre es porque el transistor está abierto.

El mismo procedimiento es válido para transistores PNP, en cuyo caso la llave S2 va a la posición b) e invierte el sentido de circulación de las corrientes.

Volviendo la llave a la posición a) podemos hacer la prueba de FETs de potencia, que están muy difundidos en los circuitos de fuentes conmutadas y deflexión de video de televisores, computadoras y otros equipos modernos. Se pueden probar FETs con tensiones a partir de 50V y corrientes de más de 50mA.

Conectamos entonces G1 en la compuerta (gate o g), G2 en el drenaje (d) y G3 en la fuente (s) del FET que estamos probando.

La lámpara no debe encenderse. Si esto ocurre tenemos un FET en corto. Si se enciende débilmente tenemos un FET con fugas. Presionando S3, la lámpara debe encenderse.

Observe que esta prueba es válida para los FETs de canal N (flecha de compuerta hacia adentro). Para los de canal P pase la llave S2 hacia la posición (b).

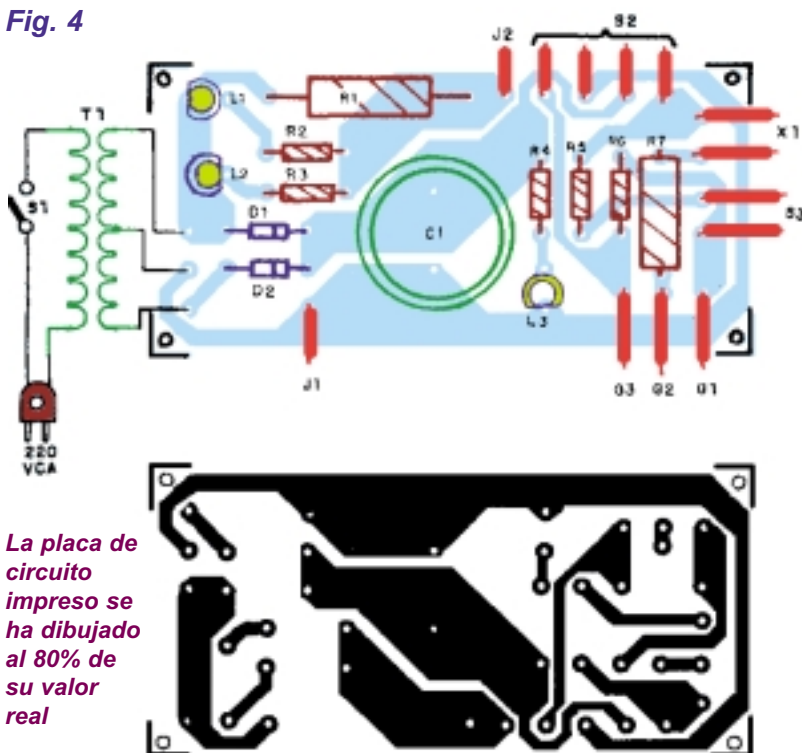
Finalmente, tenemos la posibilidad de probar SCR's con corrientes de disparo del orden de 10mA o menores, como los de la serie 106. Conectamos entonces G1 en la compuerta (g), G2 en el ánodo (A) y G3 en el cátodo (C o k). La lámpara debe permanecer apagada hasta el momento en que presionamos S3.

Cuando esto ocurre la lámpara se enciende y debe permanecer así, incluso después que soltamos S3.

Para desconectar el SCR, debemos desactivar la fuente por un momento, o desconectar por un momento G2 o G3.

Observamos que las pruebas

Fig. 4



La placa de circuito impreso se ha dibujado al 80% de su valor real

con transistores de potencia son válidas para componentes con ganancias superiores a 50. Los del tipo de baja ganancia, como algunos de la serie BU, sólo pueden probarse para detectar la posible presencia de cortos. La placa de circuito impreso para este montaje se muestra en la figura 4.

## Lista de Materiales del Probador de Semiconductores

### Semiconductores:

D1, D2 - 1N4002 o equivalentes - diodos de silicio

LED1, LED2 - LEDs comunes

LED3 - LED amarillo

### Resistores:

R1 - 470Ω x 1W

R2, R3, R4 - 2,2kΩ x 1/8W

R5 - 10kΩ x 1/8W

R6 - 1MΩ x 1/8W

R7 - 10Ω x 1W

### Varios:

C1 - capacitor electrolítico de 1000μF x 25V

S1 - interruptor simple

S2 - llave de 2 polos x 2 posiciones (HH)

S3 - interruptor de presión NA

T1 - transformador con primario de acuerdo con la red local y secundario de 12+12V x 500mA

J1, J2 - bornes para puntas de prueba

G1, G2, G3 - pinzas cocodrilo de colores diferentes

Placa de circuito impreso, cable de alimentación, caja para montaje, cables, soldadura, etc.

En el primer proyecto, los circuitos integrados CI1 y CI2 deben ser dotados de disipadores de calor.

Los conectores J1 y J2 son del tipo P2 común, debiendo el montador preparar dos cables blindados de aproximadamente 1 metro con pinzas cocodrilo en un extremo, y un enchufe P2 en el otro para fijar en estos puntos.

Para la salida de las fuentes damos preferencia a las pinzas que deben ser diferenciadas por el color: sugerimos el negro para 0V, el azul para 6V y el rojo para 12V.

La salida del inyector puede hacerse con una pinza o bien por medio de otro conector P2.

Para mejor calidad de reproducción recomendamos que el parlante usado tenga por lo menos 10 cm. Para probar el aparato basta conectarlo a la red de energía e inicialmente, verificar las tensiones en las salidas G1 y G2.

Para probar el inyector y el seguidor de señales cierre S1, abra

P1 totalmente y apoye G4 en la entrada del J1.

Debe haber reproducción de la señal del inyector con buen volumen. Si quisiera modificar la frecuencia, por encontrarla muy grave o aguda (en función de las tolerancias de los componentes usados), altere C2 y C3. En esta prueba, S3 debe estar cerrado para que el parlante del circuito esté conectado.

Para el circuito de la figura 3, observe que R1 y R7 son de 1W. Los demás resistores son de 1/8W. Los LEDs pueden ser de colores diferentes para facilitar la identificación de su indicación. La lámpara X1 puede ser del tipo usado en las linternas o la luz de cortesía para autos. C1 debe tener una tensión de trabajo de 25V, y el transformador tiene bobinado primario según la red; el secundario es de 12+12V x 500mA. La llave S2 es del tipo HH deslizante, mientras que S3 es un interruptor de presión normalmente abierto (NA).

J1 y J2 son bornes para conexión de puntas de prueba, y las pinzas cocodrilo de G1 a G3 deben tener colores diferentes: G1 verde, G2 roja y G3 negra (por ejemplo).

Para probar el aparato, conéctelo a la red de energía y accione S1. Inicialmente conecte un diodo entre J1 y J2. Debe encenderse el LED1 o el LED2, según la posición. Invierta el diodo para que encienda el otro LED. Para probar el sector de prueba de transistores/SCRs, tome como base un TIP31 o BD135, conectando las pinzas de la siguiente forma:

G1 - base

G2 - colector

G3 - emisor

La llave S2 debe estar en la posición A. Apretando S3 la lámpara debe encenderse. Una prueba más simple se puede hacer interconectando por un momento G2 y G3.

## GENERADOR DE SE ALES PARA CALIBRACION Y PRUEBAS

Los instrumentos de prueba sofisticados son caros, pero degra-



Fig. 5

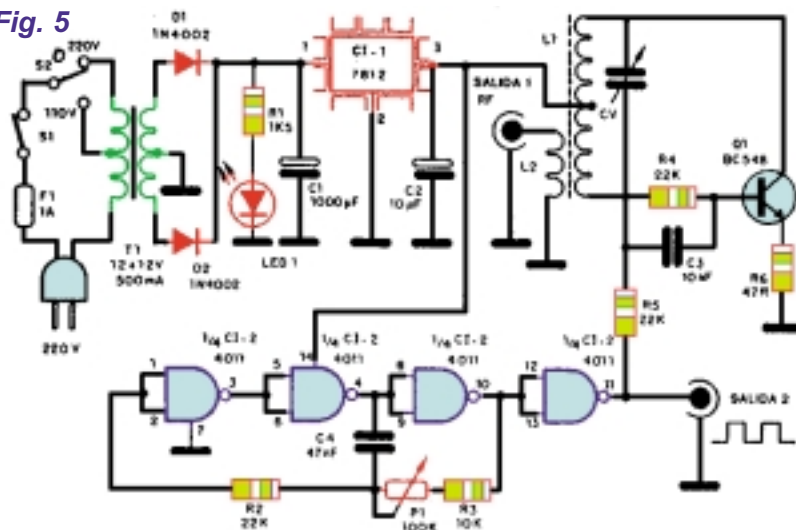
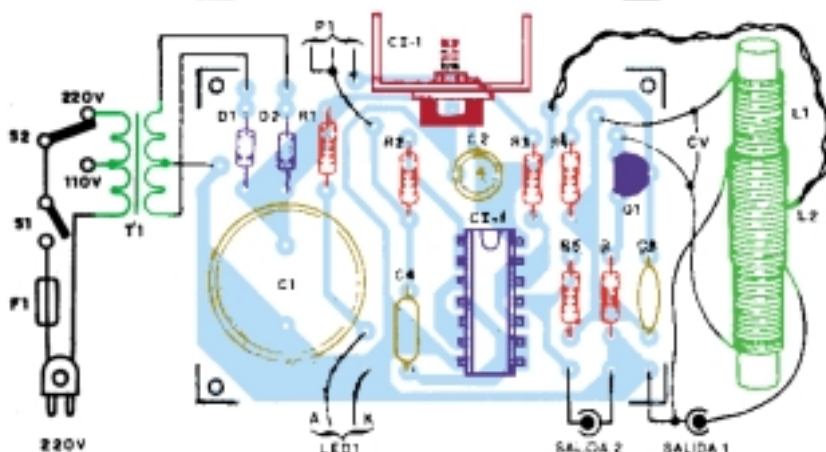
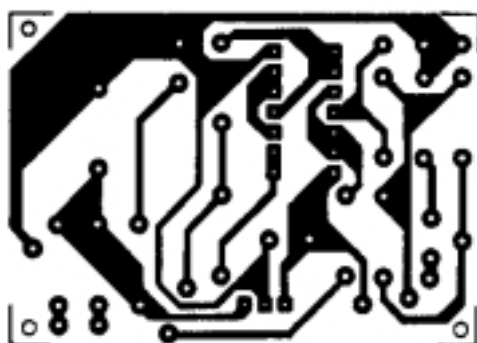


Fig. 6

La placa de circuito impreso se ha dibujado al 85% de su valor real



ciadamente son indispensables en un taller de reparaciones. Describimos en este artículo un aparato bastante sencillo, que sirve para numerosas pruebas distintas en un taller de reparación.

Con este aparato podemos generar una señal de RF modulada y una señal rectangular en la banda de audio, permitiendo su aplicación en los siguientes casos:

- \* Como inyector de señales en la prueba de radios amplificadores;
- \* Como generador para la calibración de etapas de FI y de radios

de AM;

\* Como probador de componentes CMOS;

\* En la prueba de amplificadores de audio con verificación de su linealidad y sensibilidad.

\* En la prueba de pequeños transductores de alta y mediana impedancia.

El circuito está alimentado por la red local y es sencillo de montar. Tiene tres bloques que pueden analizarse separadamente, como podemos observar en el diagrama esquemático de la figura

5. El primero consiste en la fuente de alimentación estabilizada que tiene por base un transformador reductor de tensión, un rectificador en onda completa y un integrado regulador (7812). Este integrado puede proporcionar 12V bajo corriente de hasta 1A, pero el consumo de corriente del aparato es bastante menor.

El led 1, conectado después del rectificador, sirve para indicar el funcionamiento del aparato.

Las señales de alta frecuencia, en la banda de ondas medias y FI, son generadas por la bobina L1 y por CV, que, en conjunto con Q1, forman un oscilador Hartley. Este oscilador proporciona una señal de buena potencia que puede hasta ser irradiada hacia receptores cercanos, sin necesidad de un acoplamiento directo.

Para el caso más simple, el acoplamiento puede hacerse por algunas espiras de alambre común alrededor de la radio.

En CV podemos ajustar la frecuencia de operación. Una escala calibrada puede ayudar bastante en la determinación del punto de operación. Para elaborar esta escala basta tomar como referencia una radio común.

La modulación de la señal para esta etapa viene de un oscilador CMOS que tiene por base el integrado 4011. Las cuatro puertas NAND de este integrado se usan como inversores, de las cuales 3 forman la configuración osciladora. La frecuencia del oscilador está dada por C4 y los resistores asociados a la malla de realimentación. Como uno de ellos es variable (P1), tenemos un control de la frecuencia producida en una amplia banda de valores.

La señal de este oscilador pasa por la cuarta puerta, que funciona como inversor y buffer, que la entrega a la salida 2, donde hacemos uso como inyector de señales, y la llevan también a la base de Q1 vía R5, para producir la modulación. El valor de R5 determina la profundidad de la modulación, puede ser alterado en una amplia gama de valores.

La señal obtenida en la salida 2, por ser rectangular, es rica en armónicas, lo que permite su uso en

la prueba tanto de circuitos de radio como hasta incluso en RF.

La placa de circuito impreso aparece en la figura 6.

Para la aplicación de las señales en los aparatos a prueba es conveniente tener cables preparados. El transformador usado en la fuente tiene bobinado primario de dos tensiones (o bien de acuerdo con la red local) y el secundario de 12 + 12V x 500mA, o de 15 + 15V x 500mA. En verdad, las corrientes por encima de 250mA serán suficientes para alimentar todo el circuito. Los resistores serán todos de 1/8 ó 1/4W y los electrolíticos para 25V ó más.

**El integrado CI-1 deber ser montado en un peque o disipador de calor.** Los capacitores C3 y C4 deben ser cerámicos de buena calidad. La bobina L1 se hace de la siguiente manera: enrolle en un bastón de ferrite 120 espiras de alambre esmaltado de 28AWG (0,3211 mm de diámetro). El bastón debe tener de 10 a 30 cm de largo, con diámetro aproximadamente de 1 cm. La toma de este bobinado se hace en la espira número sesenta (60°). L2 está constituida por 15 espiras del mismo alambre enrolladas sobre L1, como sugiere el dibujo en la placa de circuito impreso. Esta bobina debe fijarse en la placa por medio de abrazaderas plásticas.

El variable CV puede ser de cualquier tipo para radios de ondas medias con capacidad máxima alrededor de 200pF. Eventualmente puede ser necesario asociar las dos secciones de ondas medias de modo de llegar en las frecuencias más bajas, 465kHz por ejemplo, para el ajuste de FI.

Para verificar el funcionamiento del aparato será conveniente disponer de una radio de transistores que sintonice la banda de ondas medias. Conéctele en una frecuencia libre en el extremo inferior de la banda.

Conectando en la salida 1 un cable y una bobina de acoplamiento, sintonice el generador de modo que su señal sea captada en la forma de un silbido.

Después inyecte la señal de la salida 2. Esto se puede hacer en la propia antena, caso en que la

misma no será sintonizada y tendrá menor intensidad, o bien en el potenciómetro de volumen, caso en que la misma será pura y debe ser reproducida con buena intensidad en el parlante.

Comprobado el funcionamiento sólo queda usar la unidad. Para ajuste de radios AM, use la salida 1 y ajuste el trimer de antena y el núcleo de la bobina osciladora en los dos extremos de la banda de ondas medias. Después vuelva a hacer el ajuste de las bobinas de FI. Para verificación de equipos de audio, use la salida 1, inyectando la señal directamente en la entrada del aparato a prueba. Puede agregarse un potenciómetro de 10k a esta salida, en caso de desear un control de la intensidad de la señal. En esta misma salida 2 tenemos señales compatibles con circuitos CMOS para pruebas diversas.

El ajuste de la tonalidad del sonido generado se hace en P1.

### Lista de Materiales del Generador de Se ales

CI - 1 -  $\mu$ A7812 - circuito integrado regulador de tensión

CI - 2 - CD4011 - circuito integrado CMOS

Q1 - BF494 o equivalente - transistor NPN de uso en RF (cambia en figura)

D1, D2 - 1N4002 o equivalentes - diodos rectificadores

LED 1 - led rojo común

F1 - 1A - fusible

S1 - interruptor simple

S2 - llave de tensión 110/220V

T1 - transformador con primario de 110/220V y secundario de 12 + 12V x 500 mA

L1, L2 - bobinas osciladoras - ver texto

CV - variable para radios AM de dos secciones - ver texto

P1 - 100k $\Omega$  - potenciómetro simple

R1 - 1k $\Omega$  - resistor (marrón, verde, rojo)

R2, R4, R5 - 22k $\Omega$  - resistor (rojo, rojo, naranja)

R3 - 10k $\Omega$  - resistor (marrón, negro, naranja)

R6 - 47 $\Omega$  - resistor (amarillo, violeta, negro)

C1 - 1000 $\mu$ F - capacitor electrolítico

C2 - 10 $\mu$ F - capacitor electrolítico

C3 - 10nF - capacitor cerámico

C4 - 47nF - capacitor cerámico

### Varios:

placa de circuito impreso, cable de alimentación, gabinete para montaje, soporte para fusible, cables blindados, bastón de ferrite, disipador de calor para el integrado, estaño, etc.

## INSTRUMENTOS

### PARA EQUIPOS DE AUDIO

Son muchos los que desean saber como se hace la conexión de instrumentos indicadores en aparatos de audio, como vúmetros e indicadores de equilibrio. Las características de los instrumentos usados, normalmente galvanómetros de 100 a 300 $\mu$ A, exigen el empleo de circuitos especiales para su accionamiento, con la indicación de la modulación de una señal en un amplificador o en un mixer (mezclador), así como la indicación de equilibrio en un sistema de dos parlantes. Existen diversas posibilidades de conexión que involucran circuitos de adaptación de las características de estos instrumentos a las señales con las cuales deben operar. Daremos tres aplicaciones interesantes para usarlos con amplificadores, mixers y preamplificadores de cualquier potencia en la banda de 500mW a 250W.

El bajo consumo de corriente de estos indicadores permite la utilización de la propia fuente de alimentación de los aparatos con los cuales operan, y hasta incluso la propia energía de la señal, sin necesidad de alimentación alguna, externa o interna.

### Los Galvan metros

Normalmente, en los indicadores de modulación o equilibrio de aparatos de audio se usan pequeños galvanómetros de bobina móvil de bajo costo, simples o dobles.

Estos instrumentos poseen bobinas de 50 a 500 $\Omega$  y un fondo de escala que varía entre 100 y

300µA típicamente, aunque también se encuentran tipos de 1mA.

Para operar, las señales aplicadas a estos instrumentos deben ser continuas y la inercia del sistema mecánico representa un límite para la respuesta a las variaciones de intensidad de estas señales. En la operación en un sistema indicador debemos tener en cuenta los siguientes factores:

**a) L mite para la corriente aplicada,** lo que será dado normalmente por un trimpot de ajuste conectado en serie. El correcto ajuste de este componente determinará el límite para el movimiento de la aguja indicadora o el "fondo de escala" (figura 7).

**b) Circuito de amortiguación:** normalmente se usan resistores y capacitores que limitan la velocidad de la respuesta a las variaciones de la señal, se evitan así oscilaciones muy rápidas de la aguja. Estas oscilaciones no sólo dificultan el control de la magnitud por el operador sino que hasta pueden ocasionar problemas de naturaleza mecánica, "forzando" el mecanismo con los golpes de la aguja al final del recorrido (figura 8).

**c) Circuito de accionamiento:** el mismo debe, a partir de la señal disponible, proporcionar la corriente continua que el instrumento precisa para operar. En los casos de amplificadores, en que la señal se retira de la salida, el circuito puede estar formado simplemente por capacitores, resistores y diodos, dada la intensidad de la señal. Sin embargo, si la señal fuera débil, como por ejemplo la obtenida en la salida de un mixer o de un preamplificador, debemos tener una etapa amplificadora propia, que tanto puede ser elaborada con transistores discretos como a partir de circuitos integrados.

**d) Alimentación:** en el caso de usar un amplificador, éste debe ser dotado de una alimentación que puede provenir del propio equipo con el cual opera, ya que normalmente se trata de circuitos de muy bajo consumo de corriente.

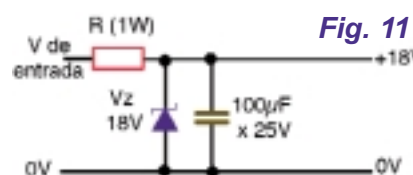
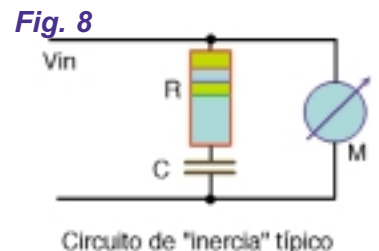
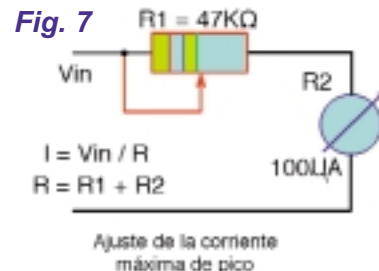
## 1. Vúmetro para Señales Débiles

Este circuito, mostrado en la figura 9, es indicado para la conexión en la salida de preamplificadores, mixers, controles de efectos, etc. Se usan dos transistores que garantizan una buena amplificación de la señal y su tensión de alimentación debe ser de por lo menos 18V.

La placa de circuito impreso sugerida para este circuito se muestra en la fig. 10. Podemos usar instrumentos en la banda de 100 a 300µA y todos los componentes son comunes. Los transistores son NPN de uso general, los capacitores electrolíticos para 25V y los diodos son 1N4148 o equivalentes como el 1N914. El capacitor C5 determina la inercia del sistema y puede tener valores en la banda de 22 a 100µF.

El único ajuste a hacer es en el trimpot, a fin de obtener la corriente máxima en el instrumento con la señal máxima en la salida del preamplificador.

En la figura 11 tenemos la fuente de alimentación para el caso



de que la tensión disponible en el amplificador o sistema de sonido sea mayor que 18V.

## 2. V metro para Se ales Fuertes

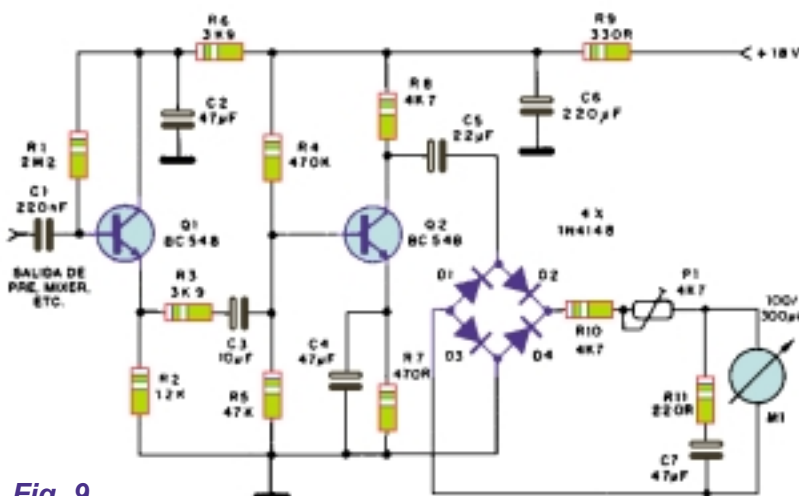
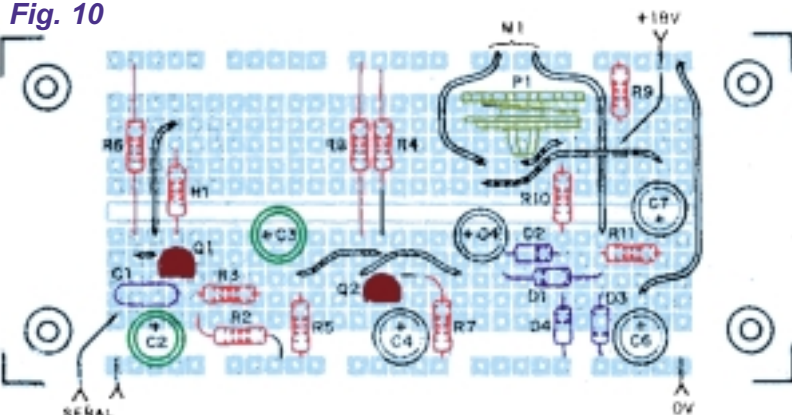


Fig. 9

Fig. 10





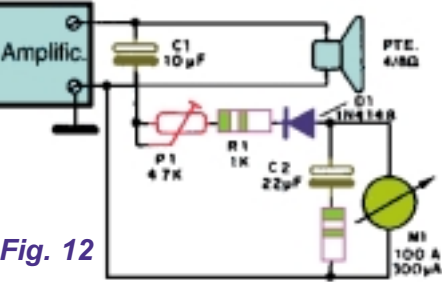
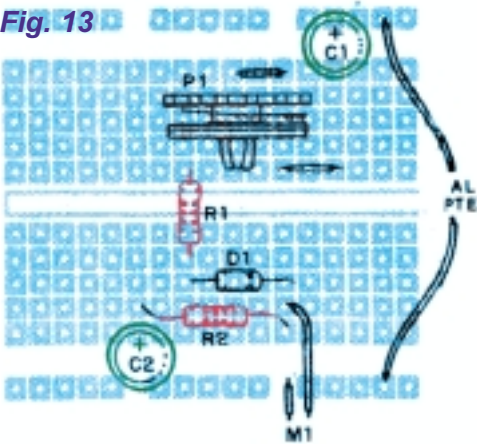
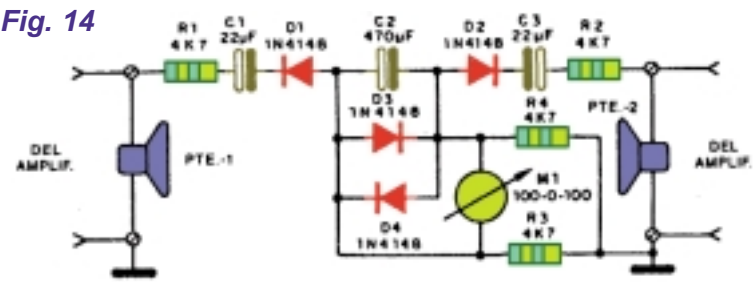


Fig. 12



Este circuito, presentado en la figura 12, puede ser conectado directamente en la salida para los parlantes de cualquier aparato de audio con potencia por encima de 500mW. El instrumento es un galvanómetro de 100 a 300μA y los capacitores electrolíticos deben tener una tensión de trabajo de 25V o más. En la figura 13 tenemos el montaje en una pequeña placa, que podrá ser fijada en la parte posterior del propio instrumento. El único ajuste se hace en el trimpot de 22kΩ a fin de que no tengamos corriente más allá del fondo de escala en el instrumento. La conexión del indicador se hace directamente en los terminales de salida de los parlantes del amplificador. El único resistor es de 1/8W y su valor no es crítico,

Fig. 14



puede ser alterado juntamente con el capacitor, para obtener una respuesta a las variaciones de la señal según lo deseado. El capacitor puede tener valores en la banda de 4,7 a 22μF y el resistor en la banda de 150 a 330Ω.

3. Indicador de Equilibrio

Este circuito, mostrado en la figura 14, indica la diferencia de nivel de las señales de las dos salidas de un amplificador estereofónico.

Como el mismo opera con señales fuertes, no hay necesidad de fuente de alimentación. Los diodos son de uso general y su montaje puede hacerse en una plaquita junto al propio instrumento, como muestra la figura 15. Los resistores son de 1/8W y no hay que hacer ajuste alguno. En función de la potencia del amplificador puede ser necesario alterar los resistores R1 y R3, cuyos nuevos valores deberán estar entre 100 y 470Ω en los amplificadores menores (hasta 10W), entre 1kΩ y 4k7 en los de mediana potencia (de 10 a 50W) y en 10kΩ en los de alta potencia (por encima de 50W).

Los capacitores deben tener tensiones de trabajo de por lo menos 25V. El capacitor C3 puede ser alterado en la banda de 220 a

470μF en función de la velocidad de respuestas deseada. No debemos reducirlo mucho, pues el aparato pasará a indicar desequilibrios y diferencias instantáneas entre las señales de los canales, lo que no es la finalidad del proyecto. El galvanómetro usado en este indicador es del tipo con cero en el centro de la escala y, para ajustar los canales, bastará colocar los controles de volumen de modo de tener la indicación cero, momento en que las potencias de las señales de cada canal estarán equilibradas (el ajuste de equilibrio también será usado en este caso).

Modo de Usar

Los vúmetros se usan para determinar el nivel máximo de modulación de una señal. Cuando el nivel de señal sobrepasa los valores máximos puede ocurrir la distorsión. Ajustando el vúmetro para dar una deflexión de 100% en su escala, con la entrada de audio de intensidad necesaria para excitación a la plena potencia o a la potencia en que se obtiene la menor distorsión, podemos controlar la reproducción y mantenerla dentro de los niveles en que se obtiene la mejor calidad.

Los indicadores de equilibrio sirven para dosificar de modo conveniente la intensidad del sonido reproducido por cada conjunto de parlantes. Si tuviéramos un conjunto con dos cajas en un amplificador estéreo y nos colocamos entre los parlantes, el ajuste debe hacerse de modo de tener la misma intensidad de sonido en cada canal. En estas condiciones, el control de equilibrio y volumen deben ser ajustados para que el instrumento indique cero.

CARACTERISTICAS DE OPERACION

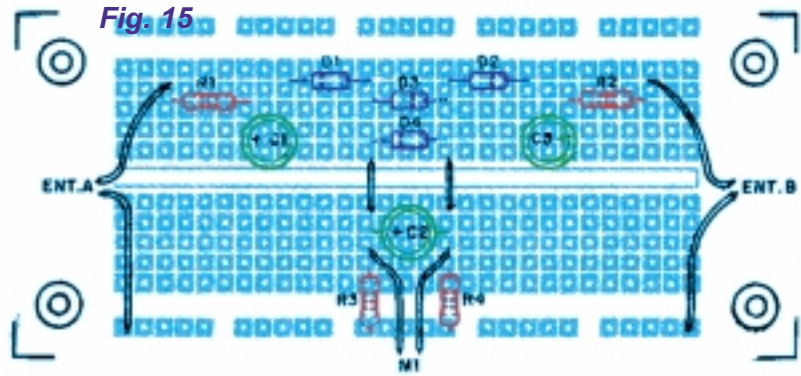


Fig. 15

# Los Diodos Zener

Los diodos rectificadores operan en la zona de polarización directa, y nunca se polarizan en la zona de ruptura (valor de voltaje de polarización inversa, en donde el diodo comienza a conducir de manera descontrolada). Esto es porque podrían sufrir daños en su interior. Por su parte, el diodo zener está diseñado para trabajar en la zona de ruptura; es decir, presenta una resistencia muy elevada en polarización inversa hasta un determinado valor de la tensión. En este punto comienza el efecto avalancha, y la resistencia cae bruscamente a valores muy bajos. Mientras que la corriente crece muy rápido, la tensión entre los extremos del diodo permanece casi constante. Los diodos zener se utilizan en circuitos reguladores de voltaje, los cuales mantienen el voltaje de salida constante sin importar el consumo de corriente en la carga o las variaciones de la línea de alimentación comercial. En la figura 1 se muestra su símbolo.

## RUPTURA DEL ZENER

El dopado que se aplica en las regiones P y N del diodo es muy fuerte, y produce, en un dispositivo con un gran campo eléctrico interconectado, en el interior de su región de agotamiento. Bajo condiciones de polarización positiva, el comportamiento físico del zener es idéntico al de un diodo rectificador. Sin embargo, bajo condiciones de polarización inversa, el gran campo interconstruido del zener se incrementa aún más por el voltaje aplicado en éste. Cuando el voltaje de polarización inversa llega al punto de ruptura, el campo eléctrico en la región de agotamiento se hace tan grande que los electrones de los enlaces son arrancados de los átomos estacionarios. En algunos diodos, los electrones son arrancados de sus átomos originales por la intensidad del campo eléctrico. A este proceso se le conoce con el nombre de **ruptura zener**. Si la disipación de energía en el zener no excede

algún valor máximo permitido, el proceso de ruptura inversa no dañará la estructura física del dispositivo; la razón es que en este tipo de elementos, tal hecho representa un procedimiento común. La ruptura desde un punto de vista del circuito, es parecida a la conducción de corriente en dirección de polarización directa.

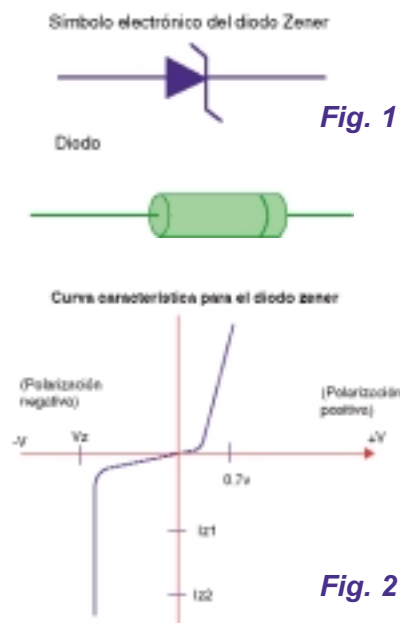
La principal diferencia entre el estado de polarización directa y el estado de ruptura inversa del zener, es la rapidez con que ocurre la transición a esta última.

## CURVAS CARACTERÍSTICAS

Considerando que los diodos zener se construyen a partir de un diodo rectificador convencional variando el nivel de dopado en el material semiconductor, el fabricante puede obtener diodos con tensiones de ruptura que van desde 2 hasta 200 voltios. Además, estos diodos pueden funcionar en cualquiera de las tres zonas de su curva característica: directa, inversa y de ruptura (figura 2). En la zona de polarización directa el diodo comienza a conducir a los 0.7 voltios, tal como sucede con los diodos rectificadores convencionales. En la zona de polarización inversa (es decir, entre los 0 voltios y el punto de ruptura), circula una pequeña corriente inversa. En la gráfica del diodo zener, a partir del punto de ruptura, la corriente que atraviesa al dispositivo aumenta rápidamente a pequeñas variaciones de voltaje. Dicho de otra manera, podemos señalar que el voltaje se mantiene constante en un cierto rango de corriente en el punto de ruptura  $V_z$ .

## RESISTENCIA ZENER

Al igual que sucede con algunos otros elementos semiconductores, este diodo presenta una cierta resistencia interna en las zonas P y N. Cuando circula corriente eléctrica por el diodo, se produce una caída de tensión en sus terminales y además aparece el voltaje de ruptura  $V_z$ . Esto significa que si un diodo zener está operan-



do en el voltaje de ruptura  $V_z$ , a un aumento en la corriente corresponderá sólo un pequeño aumento en la caída de tensión. Es muy importante considerar esta característica para el diseño de circuitos.

## EFFECTOS DE LA TEMPERATURA

Cuando el diodo zener se conecta a un circuito, puede ser afectado por el aumento en la temperatura ambiente; como resultado, la tensión zener variará.

Normalmente, los fabricantes de diodos proporcionan hojas de datos en las que se indican los efectos de la temperatura sobre cada diodo específico. Con este propósito, se especifica que el **coeficiente de temperatura** es el cambio porcentual por cada grado de variación de la temperatura. Los diseñadores de circuitos necesitan calcular el cambio en la tensión zener para la temperatura ambiente más alta. Las personas dedicadas a la reparación de circuitos, deben considerar también el efecto de la temperatura sobre el diodo zener.

Para diodos zener con voltajes de ruptura menores a 5V, el coeficiente de temperatura será negativo; para diodos zener con tensiones de ruptura mayores de 6V, el coeficiente de temperatura será

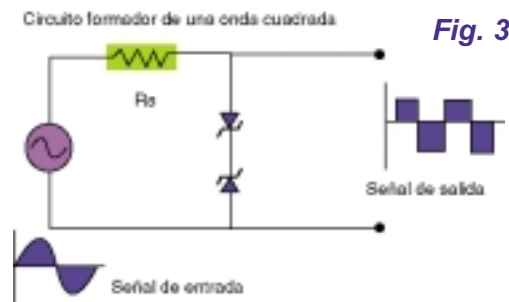


Fig. 3

salida se obtiene un medio ciclo positivo de forma cuadrada.

La intensidad de la señal recortada es igual al voltaje zener (diodos en zona de ruptura), más 0.7 voltios (del diodo en polarización directa). En el semiciclo negativo, la operación

se invierte: mientras que el diodo de la parte de abajo conduce, el diodo superior pasa al estado de la zona de operación zener. El efecto total es el de obtener en la salida una forma de onda casi cuadrada. Conforme se incrementa el valor de intensidad de la señal senoidal de entrada, más perfecta será la señal cuadrada de salida.

### Características de los Diodos Zener Comerciales

Hasta este punto hemos tratado las características de los diodos zener de manera teórica, pero es importante tener en cuenta las características técnicas de los diodos comerciales, lo que permitirá realizar fácilmente la detección de fallas y la reparación.

En la elección de los diodos zener el primer parámetro que debemos considerar es el voltaje de zener  $V_z$ ; de manera comercial encontramos diodos para voltajes que van de 2.4 a 200 volts como valores típicos. El segundo parámetro que debemos considerar es la disipación de potencia, que indica la cantidad máxima de energía que el diodo puede disipar; en otras palabras, indica el valor máximo de corriente que puede con-

ducir el diodo durante el proceso de regulación. A mayor cantidad de corriente eléctrica el diodo requiere de un encapsulado más grande, para poder disipar el calor que se genera debido a la mayor conducción de corriente eléctrica.

### COMPROBACIÓN DE LOS DIODOS ZENER

Cuando sospeche que está fallando un diodo zener que se encuentra interconectado en una tablilla de circuito impreso, primero debe comprobar que las resistencias limitadoras asociadas al diodo conserven su valor nominal indicado en el cuerpo del dispositivo. En caso de que no correspondan al valor adecuado, proceda a reemplazar dichas resistencias y continúe con el diagnóstico del diodo zener.

Si las resistencias se encuentran bien, entonces encienda el aparato y compruebe con el multímetro si la tensión en los extremos del diodo corresponde al voltaje zener que se requiere en ese punto. En caso contrario reemplace el elemento. Finalmente, si la falla persiste, entonces desconecte el aparato y desolde una de las terminales del diodo; enseguida, con el multímetro en la función de óhmetro en el rango más bajo, compruebe la conductividad del diodo en ambos sentidos: si conduce en un sentido y en el otro no, entonces se encuentra en buen estado; si conduce en ambos sentidos entonces se encuentra en corto; y si no conduce en ningún sentido, entonces está abierto internamente.

**¿QUÉ ES UN MICRÓFONO?**

## Los Micrófonos

El primer paso en la amplificación, grabación o transmisión de los sonidos, es la conversión de las ondas sonoras en señales eléctricas para ser procesadas mediante circuitos electrónicos. El dispositivo encargado de este paso, es un transductor electroacústico llamado **micrófono**.

El tipo de micrófono más sencillo

y primitivo es el de carbón, utilizado fundamentalmente en los aparatos telefónicos.

### Teléfonos y Micrófonos

Mientras continuaba experimentando con el telégrafo múltiple, Alexander Graham Bell (1847-1922) sentó las bases para la creación y operación del teléfono. Pe-

ro para eso, primero tuvo que inventar de manera implícita el micrófono; por eso se le considera el inventor de este dispositivo. Este primer micrófono estaba basado en el uso de partículas de carbón para la transformación de una señal sonora en una señal eléctrica. Al principio eran dispositivos voluminosos y de mínima fidelidad, pero debido a su papel fundamental



comenzaron a ser ampliamente utilizados y, por consiguiente, perfeccionados.

### EL TRANSDUCTOR

Mediante un transductor, una energía, puede ser transformada en otra forma de energía. Por ejemplo, haciendo uso de un dinamo, la energía mecánica (movimiento) de una bicicleta se transforma en energía eléctrica (corriente); a su vez, ésta es transformada en energía luminosa mediante una lámpara incandescente. Un transductor, puede definirse como un dispositivo capaz de tomar en un extremo alguna variable física y expedir en su salida una señal eléctrica que refleje fielmente el comportamiento de dicha variable; entonces, tenemos que un micrófono, una celda solar, una fotoresistencia, un termopar, etc., son todos ellos transductores.

Con un micrófono el sonido se convierte en señales eléctricas que siguen las variaciones de intensidad de las ondas de sonido. Para comprobar esto, puede hacer un experimento que consiste en colocar en serie un micrófono telefónico de carbón, un foco de 1,5 volts y una pila del mismo voltaje (figura 1). Al conectar el circuito, observará que el foco enciende con una cierta intensidad luminosa; pero al hablar por el micrófono, se producen ligeras variaciones en la intensidad de luz.

### TIPOS DE MICR FONOS

Los micrófonos pueden utilizar diferentes tipos de transductores. Según el tipo de transductor utilizado, los micrófonos se clasifican en pasivos y activos; para los primeros se requiere una fuente de tensión externa, a fin de generar la señal electrónica; por su parte, los activos son capaces de generar una señal electrónica, aun cuando no estén conectados a ninguna fuente de tensión.

#### Micr fono de Carb n

Este tipo de micrófono pasivo, como el que se utiliza en los receptores telefónicos caseros, consiste en una cápsula cerrada de car-

bón, como la que mostramos en la figura 2. En cada extremo de ésta, hay un electrodo, uno fijo y otro que actúa como diafragma (figura 3).

Como el carbón posee una resistencia intrínseca, a través de él puede circular una corriente apreciable; sin embargo, cuando se trata de pequeños gránulos colocados ordenadamente, el punto de contacto entre esferas es relativamente pequeño, por lo que la corriente tiene menos espacio para circular, presentando la masa de gránulos una resistencia relativamente elevada.

Cuando una onda sonora llega hasta el diafragma, la presión del aire empuja los gránulos, compactándolos e incrementando el área de contacto entre ellos, lo que facilita la circulación de la corriente y disminuye la resistencia que presenta la cápsula. En consecuencia, el micrófono de carbón produce variaciones en la circulación de la corriente que circula por su interior, y de esta manera, modula a una señal eléctrica que posteriormente es amplificada.

#### Micr fono de capacitor

Este micrófono pasivo se construye con dos placas metálicas conductoras cuya área es muy pequeña (0.5 cm aproximadamente). En tanto una de estas placas se mantiene fija y mediante un conductor eléctrico actúa como si fuese placa de condensador, la otra **que se encuentra muy cerca y es metálica** tiene cierta libertad de movimiento. Cuando las ondas de sonido perturban a la placa móvil, ésta se separa ligeramente de la placa fija; a su vez, esta variación produce un cambio en la capacitancia del sistema.

Se le considera de tipo pasivo, puesto que para funcionar requiere que las placas estén polarizadas con una fuente de corriente directa constante; esta variación de la capacidad es aprovechada por un circuito electrónico amplificador, para finalmente formar la señal de salida.

A estos capacitores se los conoce con el nombre de **electrect.**

#### MICR FONO DE BOBINA M VIL

Al hablar por el micrófono, se producen variaciones en la intensidad luminosa del foco.



Fig. 1

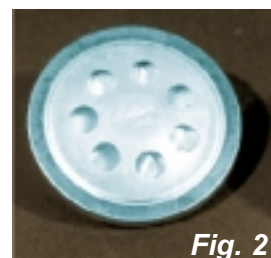
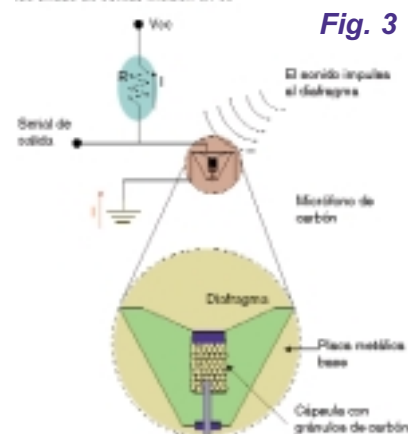


Fig. 2

El micrófono de carbón varía su resistencia interna cuando las ondas de sonido inciden en él.

Fig. 3



Este micrófono activo (figura 4) es uno de los que más se utilizan. Básicamente, consiste en una bobina montada sobre una pieza de plástico muy ligero que sirve como diafragma; éste, que por cierto se localiza sobre un imán permanente, le confiere a la bobina capacidad de movimiento. El imán tiene la función de generar un campo magnético estático, cuando las ondas sonoras llegan al diafragma; luego éste sigue las variaciones de la onda de sonido, con movimientos hacia adelante y hacia atrás de aquél. Así es como se induce en la bobina móvil una corriente eléctrica, misma que es proporcional en forma e intensidad a la señal de la onda de sonido que la generó.

Por sus propiedades, este tipo de micrófonos se utiliza en ambientes profesionales, donde una buena respuesta en todo el espectro audible (de 20 a 20,000 Hz) resulta indispensable.



Fig. 4

### Micrófono de cristal

En este tipo de micrófonos activos, se aprovecha la propiedad piezoeléctrica de algunos cristales. Dicha característica consiste en generar una diferencia de potencial entre las caras del cristal, cuando éste sufre alguna deformación a causa de la acción de una fuerza externa. En los micrófonos de cristal, una oblea de material piezoeléctrico va colocada entre dos placas metálicas. Una de éstas es fija, y la que tiene una pequeña libertad de movimiento se encuentra unida a una pieza plástica muy ligera que actúa como diafragma. Cuando una onda de sonido llega al diafragma, se genera sobre la superficie de éste una presión variable; aplicada al cristal, esta fuerza variable genera una diferencia de potencial que varía en la misma intensidad que la onda de sonido original; finalmente, esta tensión variable es recogida mediante los contactos metálicos que soportan al cristal. Suele utilizarse como dispositivo oculto para auditorios, o como micrófono espía.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS MICRÓFONOS

Sólo algunos micrófonos tienen la capacidad de responder de

20Hz a 20kHz. Generalmente, esto se debe a las deficiencias mecánicas y a la calidad de los materiales utilizados. Cuanto mayor sea el rango de frecuencia de operación de un micrófono, éste será considerado de mejor calidad.

### Sensibilidad

La sensibilidad de un micrófono es la capacidad de éste para captar los sonidos de menor intensidad posible. Entre más sensible sea, de mayor calidad se le considerará. La sensibilidad se mide en decibelios; en micrófonos profesionales, por ejemplo, un nivel de aproximadamente -60 dB se considera adecuado. Cuanto más negativa es la sensibilidad, mejor es el micrófono.

### Direccionalidad

Se considera como **direccionalidad** al espacio y dirección en que el micrófono puede ofrecer una buena recepción de los sonidos. Para toda fuente de sonido que se encuentre fuera de esta zona, no se asegura la generación de una señal eléctrica fiel y reproducible. De acuerdo con su direccionalidad o área de alcance, los micrófonos se clasifican básicamente en unidireccionales y omnidireccionales. Para los primeros, se tiene un patrón receptivo como el que se muestra en la figura 5A. Este tipo de micrófonos se utiliza por ejemplo en estudios de grabación. En el caso de los micrófonos omnidireccionales, como su nombre lo indica, existe un patrón de captación espacial muy amplio y parecido a una burbuja alrededor de ellos (figura 5B).

### Impedancia

Se define como "impedancia" a la resistencia que un dispositivo presenta al paso de la corriente al-

terna. En promedio, podemos hablar de micrófonos con impedancias de  $300\Omega$  como valor característico. Este aspecto resulta de fundamental importancia en el diseño de los amplificadores que se encargan de recoger la señal producida por el micrófono, ya que un acoplamiento de impedancias incorrecto puede disminuir considerablemente la calidad de la señal de audio obtenida incluso del mejor micrófono.

### Inmunidad al ruido

Es la capacidad de un micrófono, para no ser perturbado por agentes externos que induzcan de alguna manera un cierto tipo de sonido no deseado; por ejemplo, los golpes, las vibraciones, el aire, etc.

### CONSIDERACIONES FINALES

Salvo que se trate de un pasatiempo o una actividad poco formal, en la elección de un micrófono tiene que considerar dónde y para qué va a utilizarlo. El que se requiere para trabajar en un estadio de fútbol, no es apropiado para un auditorio o sitios cerrados. Si a los micrófonos pudiéramos considerarlos como extensión de nuestros oídos y garganta, habría que ocuparse también de sus condiciones.

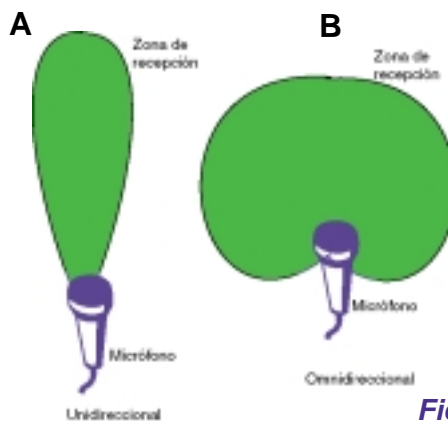


Fig. 5

## El Mundo de la Electrónica

Es una publicación de Editorial Quark, compuesta de 24 fascículos de edición semanal, preparada por el Ing. Horacio D. Vallejo, contando con la colaboración de docentes y escritores destacados en el ámbito de la electrónica internacional. Los temas de este capítulo fueron escritos por Horacio Vallejo y la colaboración de Oscar Montoya Figueroa.