

Curso de Televisión

12

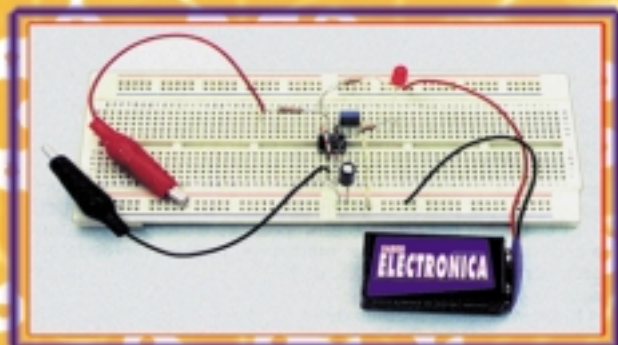
El Mundo de la Electrónica

TV - AUDIO
VIDEO
MICROPROCESADORES



SABER
EDICION ARGENTINA
ELECTRONICA

Construya un Generador de Barras



Bricolage

Enciclopedia Visual de la Electrónica

INDICE DEL CAPITULO 12

TELEVISIÓN

Cómo transmitir imágenes.....	179
El Receptor de TV.....	182
La antena de TV.....	183
Antenas externas.....	184
Antenas para varios canales.....	185
a) Antena Yagui.....	185
b) Antena cónica.....	186
c) Antena logarítmica periódica.....	186
TV por satélite.....	186
El cable de bajada.....	187
El sintonizador de canales.....	187
La etapa amplificadora	

de FI de video.....	188
Neutralización y ajustes.....	189
El control automático de ganancia (CAG).....	189
Los circuitos de sincronismo.....	190
El sincronismo vertical.....	190
El sincronismo horizontal.....	191
Los circuitos de sincronismo.....	191

GENERADOR DE BARRAS

Circuito del generador.....	192
-----------------------------	-----

Cupón Nº 12

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 12

Curso Básico de Televisión

C MO TRANSMITIR IM GENES

Los micrófonos pueden captar ondas sonoras y convertirlas en señales eléctricas, las cuales modulan las ondas de radio y pueden ser transmitidas, así, a la distancia. Para recuperar los sonidos, basta amplificar las corrientes eléctricas y aplicarlas en parlantes que se encargan de su reproducción.

Se puede hacer lo mismo con las imágenes?

Naturalmente el lector sabe que sí, pues todos poseen aparatos de TV en su casa. Pero es necesario comprender bien el mecanismo...

Una imagen es mucho más compleja que un sonido, lo que exige más que un simple transductor, tipo micrófono, conectado a un transmisor.

La información correspondiente al sonido tiene solamente una dimensión: la onda incide de modo constante sobre el micrófono, que varía con el tiempo. Una imagen no. La misma tiene dos dimensiones (en verdad tiene tres, ¡pero todavía no tenemos televisión tridimensional!) y esto plantea un serio problema para su captación.

Si tuviéramos una imagen correspondiente a una X, como muestra la figura 1, para transmitirla, nuestra primera preocupación sería reducir sus dimensiones, o sea: convertirla en una imagen de solamente una dimensión, o también, en una forma diferente. Este recurso que usamos es también empleado cuando deseamos copiar un dibujo muy complicado. En lugar de tomar el dibujo como un todo, lo dividimos en sectores, como muestra la figura 2.

Después, "barremos" la figura, copiando cada sector, o cada cuadrado separadamente, lo que es mucho más fácil. Juntando los cuadraditos, tenemos la recomposición del diseño.

Del mismo modo, en televisión, para transmitir la imagen, lo que se hace, en primer lugar, es la descomposición en líneas que poseen claros

y oscuros, y es esta información la que es llevada a su televisor, donde se la recompone. Si puede examinar de cerca un televisor en blanco y negro, verá que la imagen está formada por 625 líneas paralelas horizontales, que presentan claros y oscuros. Lo importante en este sistema es que nuestra vista no percibe realmente las líneas, pero sí la imagen en su totalidad, siempre que el número de líneas usado sea suficientemente grande.

Nuestra vista posee una característica, que se llama capacidad de resolución, que nos impide distinguir objetos separadamente, si hay entre ellos distancias muy pequeñas. Dos puntos dibujados en una hoja se ven como uno solo (fundidos) si alejamos esta hoja de nuestra vista hasta una cierta distancia.

Volviendo al problema de la transmisión de la imagen, todo lo que necesitamos entonces es un sistema que "explora" la imagen en líneas horizontales, que transmita las informaciones de claros y oscuros y que permita su recomposición en un aparato distante. Para que tengamos una imagen de buena definición, o sea, que sean visibles detalles pequeños, será necesario un cierto número de líneas, que en el caso de la TV en Argentina es de 625. Pero esto no es todo. Recuerde

que una imagen de TV normalmente está en constante movimiento. Si la "exploración" de la imagen fuera muy lenta, cuando llegamos a su final, el objeto que estamos enfocando ya cambió de posición. La solución para obtener el movimiento, o sea, para poder transmitir imágenes en movimiento, es la misma adoptada en el caso del cine y basada en la persistencia retiniana.

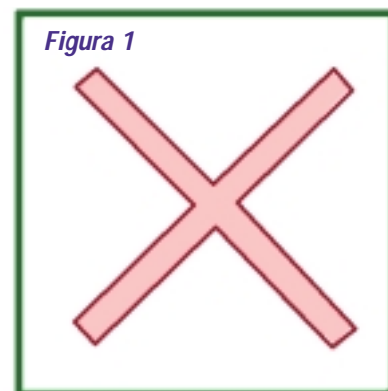


Figura 1

Del mismo modo que nuestros ojos no pueden separar puntos muy cercanos en una imagen, también sufren una cierta "confusión temporal", o sea, no pueden distinguir dos fenómenos sucesivos muy próximos, tal como se muestra en la figura 3.

Si usted pasa su mano varias veces, muy rápidamente delante de una imagen, interrumpirá la visión y su vista no conseguirá ver esta interrupción y "compondrá" la imagen.

Una lámpara que guíne rápidamente en una frecuencia mayor que 10Hz, o sea, 10 guiños por segundo, no podrá ser vista como una sucesión de destellos, sino como si estuviera encendida continuamente, pues nuestra vista no puede distinguir guiños sucesivos a menos de 0,1 segundo.

El cine aprovecha este hecho, del siguiente modo:

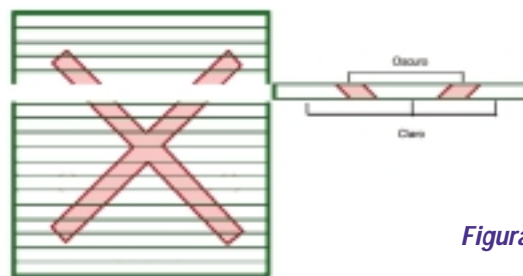


Figura 2



Figura 3

Figura 4

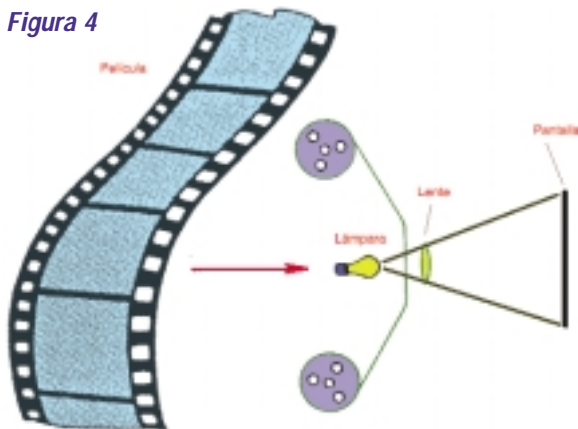


Figura 5

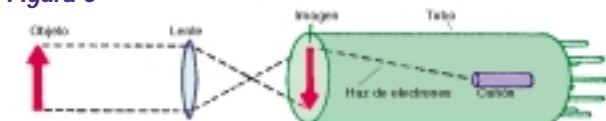
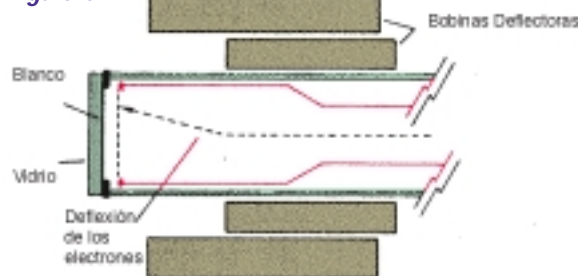


Figura 6



Para que tengamos la sensación de movimiento en las imágenes proyectadas, basta hacerlo con gran velocidad. Una película cinematográfica no es más que una sucesión de fotografías (quietas) que son proyectadas rápidamente, de modo que percibimos las alteraciones de una a la otra como movimiento, pero no vemos el pasaje de una a otra. Vemos solamente que la escena se va modificando continuamente.

En el caso del cine, la proyección se hace a razón de 24 cuadros por segundo.

En la televisión, la transmisión se hace a razón de 50 cuadros por segundo. En suma, en cada "cuadro" se debe tener la exploración completa de la imagen que se convierte en claros y oscuros, los cuales modulan el transmisor en forma de menor o mayor tensión, y ese cuadro es recompuesto en la pantalla de su televisor.

La sucesión rápida de cuadros no es percibida por nuestra vista y tenemos la sensación de una ima-

gen que se modifica continuamente, o sea, podemos tener una reproducción de los movimientos del objeto enfocado (recordemos que el intervalo mínimo en que podemos percibir fenómenos sucesivos es de 0,1 segundo, (tal como se grafica en la figura 4).

LA CÁMARA DE TELEVISIÓN

El punto de partida de la imagen que llega a su televisor es la cámara de TV, pues ella "capta" la escena y la transforma en señales eléctricas que pueden ser transmitidas por un equipo convencional.

Para entender la televisión debemos partir de la cámara, pues es ella la que forma la imagen que llega a nuestro televisor.

Como vimos en el punto anterior, la imagen debe ser "barrida", dividida en líneas para que cada línea, que consiste en una sucesión de claros y oscuros, pueda ser transmitida. La recomposición de estas líneas en el televisor permite recomponer la imagen original. El elemento básico de una cámara de TV es un tubo denominado "Vidicon" que tiene la estructura que aparece en la figura 5. (También existen otros denominados "Orticon" y "Plumbicon", pero el más común es el "Vidicon".)

En la parte frontal del tubo existe una lente común de vidrio, cuya finalidad es enfocar la escena sobre una superficie fotosensible (figura 6). Esta superficie presenta una propiedad denominada fotoconductividad, que consiste en la disminución de la resistencia por la liberación de cargas en presencia de la luz.

Los materiales que se pueden

usar en la fabricación de esta superficie son el plomo, el telurio y el selenio. Por detrás de la superficie fotosensible, el tubo de vidrio se prolonga y termina en un cañón electrónico. La finalidad de este cañón electrónico es producir un haz de electrones que incidirá en la superficie fotosensible.

Un sistema externo formado por bobinas alrededor del cañón electrónico permite modificar su dirección. Así, aplicando una señal de forma determinada a las bobinas, podemos desplazar el haz de electrones de modo que el mismo "barrera" la placa fotosensible, explorando así la imagen proyectada por la lente. Ocurre entonces lo siguiente en este "barrido": cuando el haz de electrones del cañón electrónico pasa por un punto claro de la imagen proyectada, la liberación de cargas hace que la resistencia obtenida sea disminuida y la señal tiene intensidad mayor en la salida. Cuando el haz explora un punto oscuro la resistencia es mayor. La resistencia varía entre 2 y 20MΩ para los tubos de cámara de este tipo. Obtenemos en la salida una corriente variable, que corresponde justamente a los claros y oscuros de cada línea explorada por el haz. La señal de video, como se la llama, tiene entonces intensidades correspondientes a cada línea transmitida.

Pero la cosa no es tan sencilla. Faltan resolver algunos problemas adicionales. Una vez transmitida la línea, por ejemplo, se debe también enviar una señal hacia el receptor para que el haz de electrones o el barrido vuelva al comienzo de la pantalla e inicie otra línea. Para que la imagen del televisor corresponda a la imagen captada por la cámara debe haber sincronismo entre ellas. Así, entre cada línea debe existir una señal de sincronismo que es mostrada en la misma figura 7.

Además la misma señal de TV debe también transmitir el sonido. El lector puede percibir fácilmente que una sucesión de informaciones tan grande como corresponde a una imagen completa más el sonido, precisa un canal de ancho mucho mayor que los 5kHz de la AM, o incluso de la FM. De hecho, para TV el canal usado tiene un ancho mucho mayor, de 6MHz, lo que exige una banda especial para su transmisión.

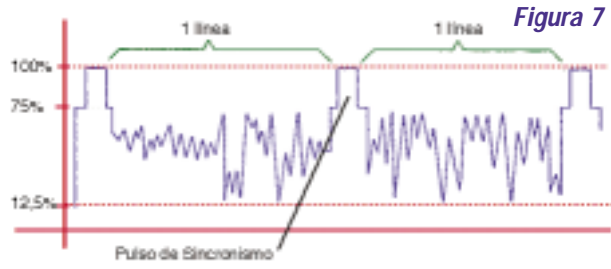


Figura 7



Figura 8

LA TRANSMISIÓN DE TV

Las señales provenientes de la cámara de TV y también de los micrófonos colocados en el estudio deben ser transmitidas por ondas electromagnéticas (ondas de radio) hasta su casa, como sugiere la figura 8. Sin embargo, cuando una imagen está descompuesta en líneas, del modo que vimos en la lección anterior, posee muchos más detalles que un sonido audible, como es captado por un micrófono. Para transmitir señales de una frecuencia hasta 5kHz, necesitamos una banda de frecuencias de por lo menos 10kHz de ancho, lo que significa una limitación para el número de estaciones de ondas medias y cortas, por ejemplo.

Para FM, como la banda de sonidos transmitidos es mayor, la banda de frecuencias usadas es también

Vea que debemos transmitir al mismo tiempo información del sonido y de la imagen sin que una interfiera sobre la otra!

El patrón de TV usado en nuestro país prevé para la transmisión de imagen una banda del orden de los 4,2MHz de ancho. Todo el canal ocupa una banda de 6MHz, ya que hay que transmitir también el sonido. En la figura 9 tenemos la ubicación de la señal de sonido y de imagen (portadora de sonido y de imagen) para un canal de TV.

Así, existe una separación de 250kHz entre el límite superior de la banda destinada al canal y la portadora de sonido. Del mismo modo, la señal de video se sitúa 1,25MHz por encima del límite inferior del canal. Mientras la señal de video es modulada en amplitud, la señal de sonido es modulada en frecuencia.

La banda de frecuencias que deben ocupar los canales, básicamente, es de VHF (Very High Frequency) situada entre 54 y 216MHz separada en dos grupos según la siguiente tabla:

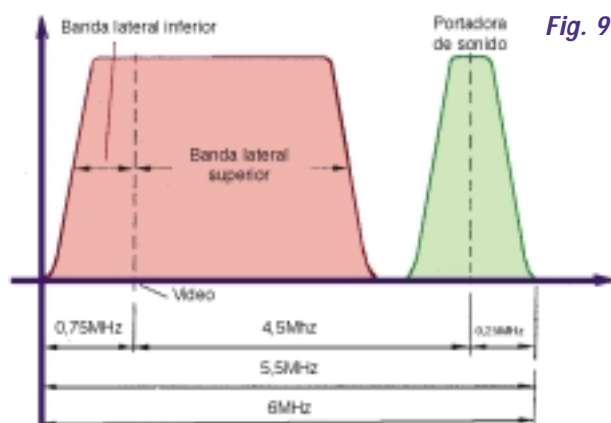


Fig. 9

más ancha. Así, una banda de FM puede ocupar un canal hasta 10 veces más ancho que un canal de AM, para que las emisiones de sonido estéreo con señales de decodificación puedan ser realizadas sin problemas de interferencias.

En el caso de TV, la banda de frecuencia para cada canal debe ser todavía más ancha.

Vea que debemos

transmitir al mismo tiempo información del sonido y de la imagen sin que una interfiera sobre la otra!

El patrón de TV usado en nuestro país prevé para la transmisión de imagen una banda del orden de los 4,2MHz de ancho. Todo el canal ocupa una banda de 6MHz, ya que hay que transmitir también el sonido. En la figura 9 tenemos la ubicación de la señal de sonido y de imagen (portadora de sonido y de imagen) para un canal de TV.

Así, existe una separación de 250kHz entre el límite superior de la banda destinada al canal y la portadora de sonido. Del mismo modo, la señal de video se sitúa 1,25MHz por encima del límite inferior del canal. Mientras la señal de video es modulada en amplitud, la señal de sonido es modulada en frecuencia.

La banda de frecuencias que deben ocupar los canales, básicamente, es de VHF (Very High Frequency) situada entre 54 y 216MHz separada en dos grupos según la siguiente tabla:

Es por este motivo que las transmisoras colocan sus antenas en lugares bien altos; además: cuanto más lejos viva usted de una estación que desea captar, tanto más alta debe colocar su antena. (fig. 11). En la figura 12 ilustramos lo que ocurre cuando una estación distante debe ser captada por una antena baja. Las señales no llegan hasta la antena y no puede haber recepción.

- a) Canales bajos:
- canal 2 - ocupando de 54 a 60 MHz
 - canal 3 - ocupando de 60 a 66 MHz
 - canal 4 - ocupando de 66 a 72 MHz

- canal 5 - ocupando de 76 a 82 MHz
- canal 6 - ocupando de 82 a 88 MHz

Entre el canal 4 y el 5 quedan libres 4MHz usados en otras aplicaciones.

b) Canales altos:

- canal 7 - ocupando de 174 a 180 MHz
- canal 8 - ocupando de 180 a 186 MHz
- canal 9 - ocupando de 186 a 192 MHz
- canal 10 - ocupando de 192 a 198 MHz
- canal 11 - ocupando de 198 a 204 MHz
- canal 12 - ocupando de 204 a 210 MHz
- canal 13 - ocupando de 210 a 216 MHz

Mientras tanto, existe una segunda banda de canales de TV, denominada de UHF (Ultra High Frequency), usada principalmente en retransmisión de señales para localidades distantes, que va de 470MHz a 890MHz y que comprende los canales de 14 a 83.

Las señales de estas bandas, tanto UHF como VHF, tienen un comportamiento diferente de las señales de radio de ondas medianas y cortas. Mientras las señales de radio de ondas medias y cortas pueden reflejarse en las capas altas de la atmósfera (ionósfera) y así alcanzar grandes distancias, principalmente de noche, las señales de TV no lo hacen. (fig. 10). Con esto, el alcance de las transmisiones de TV no depende de la potencia de la estación, como en el caso de la radiodifusión, sino que es más o menos fijo, se limita a la línea visual, o sea, hasta *"donde la vista puede alcanzar"*.

En verdad, el alcance es un poco mayor que el horizonte visual, pues puede aumentarse con la elevación de la altura de la antena, tanto de la estación transmisora como de la estación receptora.

Es por este motivo que las transmisoras colocan sus antenas en lugares bien altos; además: cuanto más lejos viva usted de una estación que desea captar, tanto más alta debe colocar su antena. (fig. 11). En la figura 12 ilustramos lo que ocurre cuando una estación distante debe ser captada por una antena baja. Las señales no llegan hasta la antena y no puede haber recepción.

En los transmisores de TV la potencia no es importante para el alcance, pero es importante para evitar un problema: la obtención de imágenes poco nítidas.

Con potencias elevadas se ga-

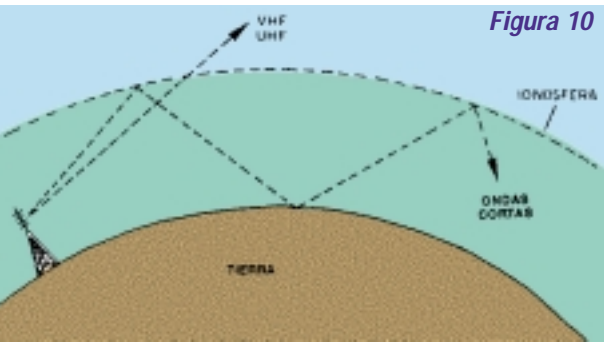


Figura 10

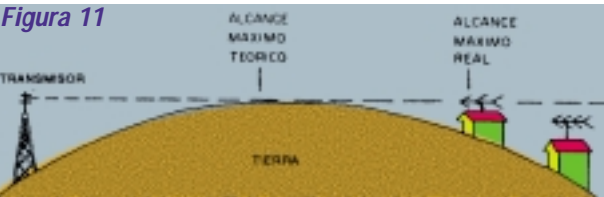


Figura 11



Figura 12

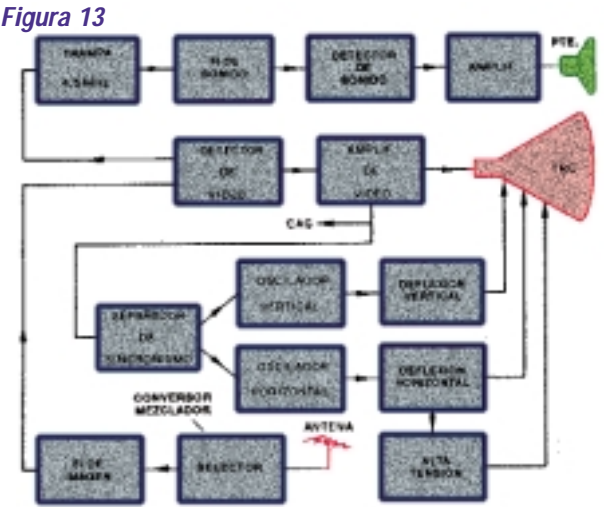


Figura 13

rantiza que dentro del alcance de las emisiones la señal llegue fuerte y con esto pueda vencer obstáculos e interferencias, tema del que hablaremos oportunamente.

EL RECEPTOR DE TV

El receptor de TV o televisor recibe las señales enviadas por la estación y reproduce la imagen original y, evidentemente, también el sonido. En la figura 13 tenemos la estructura en bloques de un receptor, para que el lector tenga una idea preliminar de su complejidad. Para entender mejor cómo funciona el tele-

visor, partimos de su elemento básico que es justamente el tubo de imagen, cinescopio o tubo de rayos catódicos (TRC) como también se lo llama. Este tubo puede ser analizado como el vidicom "al revés", o sea, como una cámara de TV "en sentido inverso".

En la figura 14 tenemos la representación básica de un tubo de TV en blanco y negro, ya que todavía no hemos hablado nada de TV en colores. (Entendiendo primero cómo funciona uno, será más fácil comprender cómo funciona el otro). El tubo de imagen o cinescopio tiene en su parte posterior un "cuello" estrecho que se denomina "cañón electrónico".

De hecho, su función es disparar electrones contra la superficie plana recubierta de fósforo, para que la misma forme la imagen. Veamos cómo funciona este cañón electrónico. Tenemos un filamento de tungsteno, semejante al de las lámparas y válvulas, que al ser recorrido por una corriente se calienta y también calienta un electrodo denominado "cátodo". Este cátodo está conectado a una fuente de tensión negativa de modo que el mismo pueda disponer de una gran cantidad de electrones. De hecho, al ser calentado, se forma alrededor de este electrodo una verdadera "nube"

nomina "carga espacial".

La parte frontal del cinescopio está recubierta por una capa de material fosforescente. Para que los electrones puedan ser disparados por el cátodo caliente que los libera, éstos necesitan ser atraídos. Para ello existe también en la parte frontal del tubo una cobertura de material conductor que es sometida a una elevada tensión, del orden de miles de volt.

Los electrones que son liberados por el cátodo son entonces atraídos para la parte frontal del tubo con gran velocidad.

Para que estos electrones no se dispersen en este disparo, incidiendo en diversos puntos de la pantalla, es preciso que sean enfocados. (figura 15).

Esto se consigue con ayuda de electrodos adicionales y de electroimanes colocados en el cuello del tubo. Con estos electrodos se consigue que los electrones se concentren y formen solamente un haz que incide en un punto único de la pantalla. El punto en que los electrones inciden emite luz, aparece, por lo tanto, luminoso.

Como ya vimos, la imagen descompuesta por la cámara se "parte" en líneas que contienen informaciones de las zonas claras y oscuras que se están enfocando.

Para reproducir esta imagen debemos también barrer el tubo al formar líneas y variar la intensidad del punto luminoso para obtener nuevamente las zonas claras y oscuras. El haz de electrones debe entonces ser movido por la pantalla del cinescopio de manera de formar las líneas y también variar su intensidad de modo de reproducir los claros y oscuros. Para esto existen los llamados circuitos de deflexión.

Dos son los modos usados para deflexionar los electrones en el tubo de TV. Veamos cómo funcionan: El

Figura 14

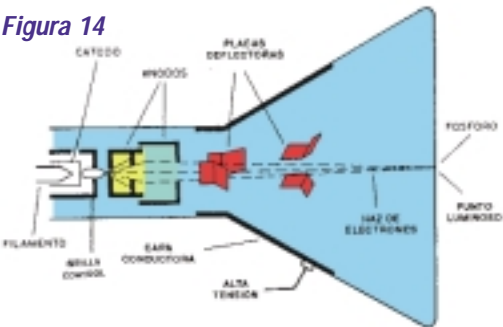


Fig. 15

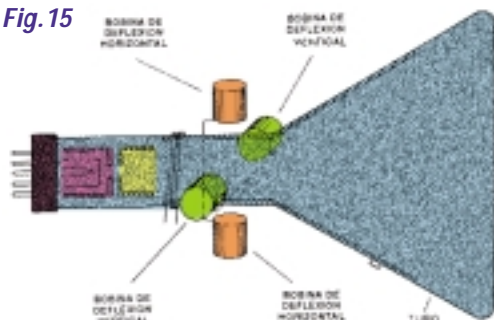


Fig. 16

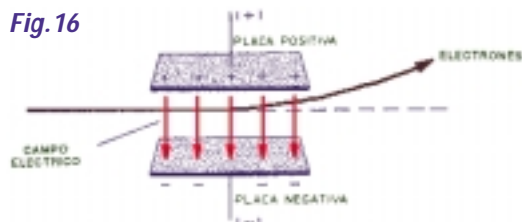


Fig. 17

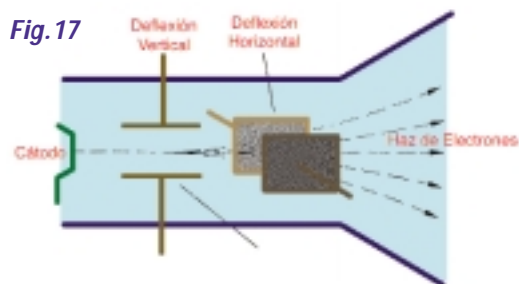
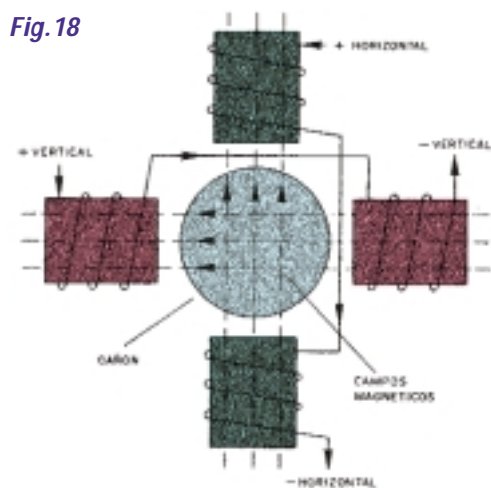


Fig. 18



primero es el método electrostático. Si dos placas están cargadas eléctricamente, como muestra la figura 16, un haz de electrones que pase entre ellas sufrirá un desvío. La desviación será determinada por una repulsión de la placa negativa y una atracción de la placa positiva, pues los electrones, como ya sabemos, poseen cargas eléctricas negativas.

Cuanto mayor sea la carga de estas placas, o sea, mayor la tensión aplicada, mayor será la desviación que un haz de electrones sufrirá.

En los tubos de imagen de televisión podemos encontrar dos conjuntos de placas, ubicadas verticalmente de modo de hacer una deflexión del haz en el sentido vertical, y un conjunto ubicado horizontalmente para hacer la deflexión en el sentido horizontal, como muestra la figura 17. El otro tipo de deflexión que encontramos es la magnética. Si un haz de electrones entra en el campo magnético de un imán, habrá una deflexión, como muestra la figura 18.

Bobinas colocadas alrededor del cuello del tubo son usadas para hacer la deflexión de los electrones. Esta deflexión se hace en el sentido de lograr la convergencia de los electrones en un punto único, con las menores dimensiones posibles, y con lo que se obtiene idealmente un foco perfecto.

Vea el lector que, para que los electrones puedan moverse libremente en el interior del tubo, no debe haber ningún obstáculo. El tubo tiene en su interior un vacío, lo que significa que la presión interna es nula y la presión externa es la atmosférica. Por este motivo, los tubos están sujetos a una "implosión" en caso de un golpe violento.

LA ANTENA DE TV

En primer lugar, para que un receptor procese las señales que corresponden a las imágenes, es preciso que estas señales lleguen hasta el televisor con intensidad suficiente, sin problemas.

El responsable por la captación de las señales de TV y, por lo tanto, por más de la mitad de la calidad de la imagen en su aparato, es el sistema de antenas. Las antenas de televisión difieren de las antenas de radio, y también de las de FM, por diversos motivos.

El primer motivo es porque las frecuencias usadas por los canales

de TV comprenden una banda mucho más amplia, como vimos en la lección anterior.

El segundo es porque las longitudes de onda más cortas y, por lo tanto, las frecuencias más elevadas, son más sensibles a la presencia de obstáculos, u otros problemas físicos.

El tercero es porque la imagen, por su número de detalles, es mucho más sensible que el sonido, a cualquier problema que pueda ocurrir con las señales que las transportan. Una antena no es más que un conjunto de conductores que puede interceptar las señales de alta frecuencia que se propagan en la forma de ondas electromagnéticas. Un conductor colocado en el camino de una onda, al ser interceptado, se ve sometido a un proceso de inducción, aparecerá así una tensión correspondiente a la señal en puntos determinados.

Para que el elemento funcione como un sistema eficiente de captación de señales, su formato y sus dimensiones deben tener relación determinada con la frecuencia y, por lo tanto, con la longitud de onda de estas señales.

En el caso de las antenas de televisión, las varillas usadas como conductores para interceptar las señales tienen longitudes calculadas según las frecuencias de los canales. La relación entre las dimensiones de estas varillas y las frecuencias de las señales depende del tipo de antena, existiendo diversas posibilidades.

El tipo más común de antena es el dipolo de media onda (figura 19), en que tenemos dos varillas que tienen, en la longitud total, el equivalente a la mitad de la longitud de la onda de la señal que debe ser captada. Recordamos a los lectores que la longitud de onda de una señal se obtiene al dividir la velocidad de propagación de esta onda por su frecuencia (figura 20).

Como para las señales de radio y TV la velocidad es de aproximadamente 300.000 kilómetros por segundo, o sea 300.000.000 metros por segundo, que corresponde a V , tenemos entonces la fórmula:

$$\lambda = V/f$$

$$\lambda = \text{longitud de onda en metros}$$

$$f = \text{frecuencia}$$

$$\lambda = 300.000.000/f$$

Figura 19

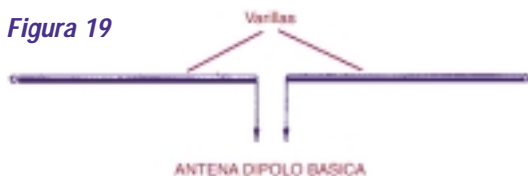
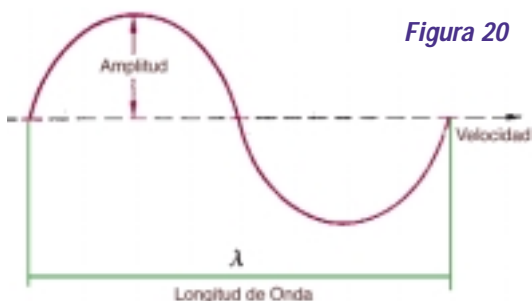


Figura 20



Para el canal 11, por ejemplo, en que podemos dar como frecuencia central 200MHz, o sea 200.000.000Hz, la longitud de onda será:

$$\lambda = 300.000.000 / 200.000.000$$

$$\lambda = 1,5m$$

El dipolo de media onda para este canal, debe tener la mitad de esta longitud, o sea 75 cm. Vea que para el canal 2, en que podemos centralizar la frecuencia alrededor de 60MHz, para efectos de cálculo, la longitud de onda será:

$$\lambda = 300.000.000 / 60.000.000$$

$$\lambda = 5 \text{ metros}$$

El dipolo de media onda debe tener, para este canal, aproximadamente 2,5 m. El lector puede percibir que en la práctica, será muy difícil obtener una única antena que pueda captar todos los canales con la misma eficiencia, en vista de la diferencia de longitudes de onda.

En verdad, cuando la antena está dimensionada para determinada frecuencia, en esta frecuencia su rendimiento es máximo, lo que significa que también se pueden captar las otras frecuencias, aunque con menor rendimiento. Lo que se hace entonces es usar una antena con simples varillas para el medio de la banda de TV, de modo que en ésta se obtenga el máximo rendimiento, pero que también se capten los extremos. Es lo que ocurre con las antenas internas del tipo **telescopico**.

Vea que, para obtener la mejor imagen en este caso, no es preciso solamente cambiar las posiciones de las varillas con abrirlas o cerrarlas, sino que debe también, al alterar su longitud: "acortar o estirar" las varillas, según el canal.

Existen, sin embargo, antenas con muchos más elementos que estas dos varillas, las que pueden captar mucho mejor las señales y una buena banda de frecuencias.

ANTENAS EXTERNAS

Para mejorar el desempeño de una antena y con esto captar mejor las señales de TV, se pueden agregar elementos adicionales, como varillas que ejercen funciones diferentes de las que presenta el simple dipolo. Está claro que, tales antenas, por el número mayor de varillas y por su disposición estudiada, deben ocupar un espacio mayor que las de tipo telescópico, no pudiendo ser internas.

Estas son las antenas externas, colocadas en los techos de las residencias y locales o en torres, en que el número de varillas va de 4 ó 6 hasta más de 30. Además de las varillas que forman la antena en sí, existen otras que pueden tener dos funciones específicas.

El primer tipo de disposición forma el **reflector**, según muestra la figura 21.

La función de estos elementos es reflejar la señal que consigue pasar por la antena de modo que la misma vuelva, sumada a la que ya fue captada, y obtendrá así mayor intensidad en la salida.

Vea que las varillas del dipolo, así como el reflector, tienen una característica de direccionalidad, o sea, que las mismas deben ser orientadas

de determinado modo en relación a la dirección de donde vienen las señales, para que se pueda producir su captación (figura 22). La colocación del reflector hace que la señal sólo pueda ser captada por el frente de la antena, ya que la misma debe quedar "por detrás" en relación a la dirección de donde viene la señal.

El elemento que funciona como reflector no es más que un par de varillas como las del dipolo, pero sin ninguna conexión.

El efecto de reflexión de las señales se obtiene tanto por las dimensiones de las varillas como por su separación. Para que las varillas funcionen como reflector las mismas deben tener la misma longitud de las varillas del dipolo y estar separadas por una distancia del orden del 15% de la longitud de la onda (figura 23). Un par de varillas de longitud mayor que el dipolo también funcionará como reflector.

El otro tipo de elemento que puede usarse para **ayudar** en la recepción es el **director**.

Su función es **dirigir** la señal hacia el dipolo de modo de concentrarlo y de esta manera obtener mayor intensidad. Vea que tanto la presencia del director como del reflector aumentan la directividad de la antena, que pasa a **negar** más acentuadamente las señales que no vengan de la dirección hacia la cual está orientada.

En TV esto es bueno, porque podemos hacer que las señales interferentes que pueden perjudicar la imagen y que vengan **de lado**, sean rechazadas y con esto no lleguen hasta el televisor.

Mientras tanto, existe también una pequeña **desventaja** a considerar: **y si las estaciones que queremos captar están en direcciones diferentes?**

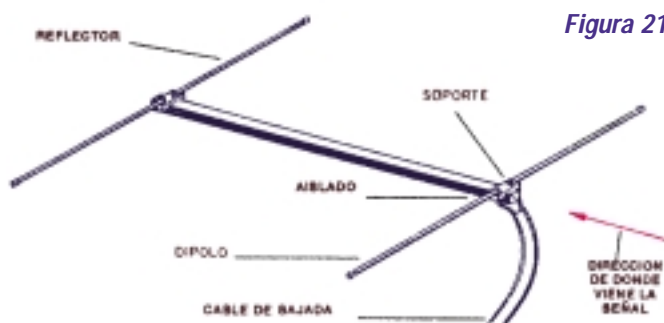


Figura 21

Figura 22

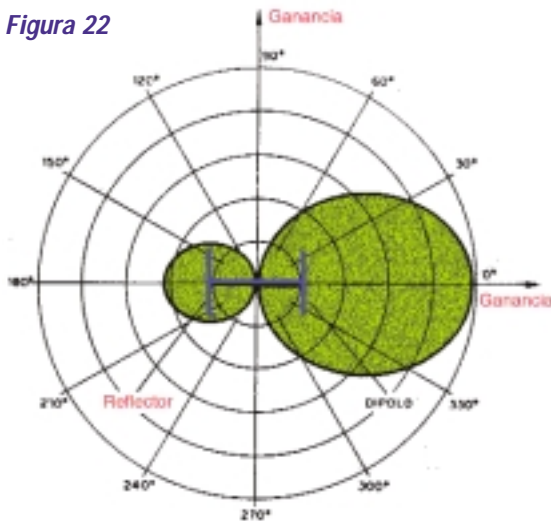
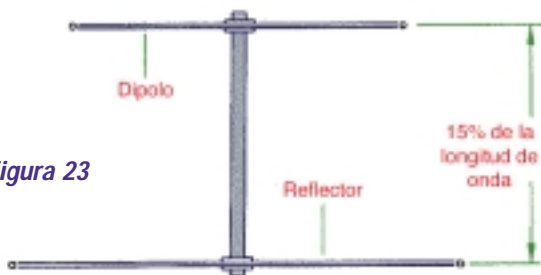


Figura 23



No podemos orientar la antena para dos lugares al mismo tiempo, lo que significa que debemos usar dos antenas o más, según el número de estaciones, si queremos captar todas igualmente bien.

Para que las varillas funcionen como directores, las mismas deben ser más cortas que el dipolo. Su espaciamiento también influye en esta función. Vea el lector que estas antenas son **cortadas** solamente para una determinada frecuencia, o sea, para un canal.

Sabemos que, en la mayoría de las localidades, existen varios canales.

Cmo hacer entonces para tener una nica antena capaz de captar todos con buen rendimiento. Las antenas que encontramos en el comercio, actualmente, en su mayoría presentan características que les permiten captar bien todos los canales y con buena direccionalidad.

ANTENAS PARA VARIOS CANALES

La ganancia de una antena en determinada frecuencia depende de las dimensiones y de la posición de sus elementos. Una antena, en lo

go, también tienen características de respuesta tales que reciben mejor solamente una banda estrecha de frecuencias, por lo que será conveniente separar los canales altos de los canales bajos.

Así, denominamos canales bajos a los que van del 2 al 6 y canales altos a los que van del 7 al 13.

Puede ser entonces que en condiciones de recepción difícil sea preciso usar antenas separadas para los dos grupos de canales. Analizaremos las características de algunas antenas más comunes de uso práctico.

a) Antena Yagui

La base de esta antena es un dipolo doblado que es el elemento activo de la antena y que puede ser de dimensiones que le permitan tanto captar los canales bajos como captar los canales altos, o bien canales específicos. Su estructura se muestra en la figura 25.

relacionado a los elementos, sólo tiene máxima ganancia en una frecuencia, en la que capta mejor solamente un canal. Sin embargo, sabemos que en la mayoría de las localidades existen diversos canales, y que sería muy caro tener que instalar una antena para cada uno.

Existen así antenas que pueden recibir razonablemente bien diversos canales y que, por lo tanto, se prestan para resolver los problemas que ocurren en estas situaciones.

Estas antenas reúnen varios elementos, y se las denomina "antenas multicanales" (figura 24).

Algunas de estas antenas, sin embar-

Por tratarse del dipolo se coloca un elemento reflector con largo de aproximadamente 5% más que el dipolo y separación correspondiente para 1/4 del largo de onda para el cual la antena es proyectada.

En la parte delantera se colocan los elementos directores. Estos elementos pueden variar de número y llegar a más de 10.

La presencia de los directores aumenta la direccionalidad y también la ganancia en determinada dirección, o sea, la sensibilidad de la antena.

Mientras tanto, estos directores también son responsables por alteración en la impedancia de la antena que debe ser compensada por un proyecto cuidadoso que tenga en cuenta su separación.

Así, a veces, aunque una antena tenga menos elementos que otra de otro fabricante, puede tener mayor ganancia en vista de que es resultado de un proyecto más cuidadoso que tenga en cuenta estos factores.

Vea el lector que todas las antenas deben poseer una impedancia de acuerdo con el cable usado en el acoplamiento al televisor y su entrada, normalmente de 300Ω (aunque hoy se fabrican de 75Ω). Si la antena presenta impedancia diferente no consigue transferir la señal captada para la línea y el rendimiento del sistema se ve afectado con una mala recepción.

Este tipo de antena por su banda estrecha de frecuencias sólo debe ser usada en lugares de recepción relativamente fácil de modo que podemos usar una para los canales bajos y otra para los altos, o bien para un canal específico.

Figura 24





Figura 25

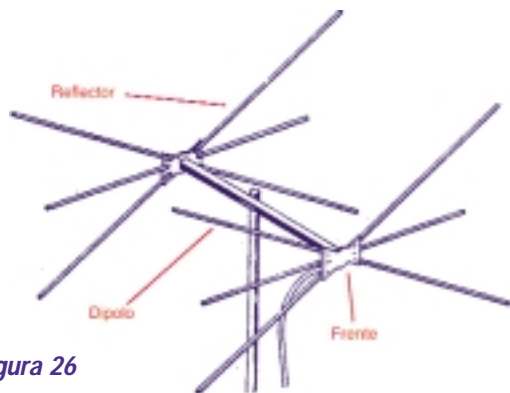


Figura 26

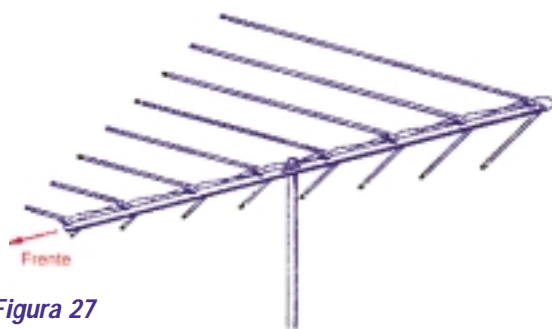


Figura 27

b) Antena cónica

Por el formato de esta antena, se la suele llamar también **"pata de gallina"**. Es una antena para **"toda la banda"**, o sea, para captar todos los canales. Está claro que, cuando se amplía la banda de recepción de una antena se reduce su rendimiento general, a no ser que esto sea compensado por un proyecto que lleva mayor número de elementos en disposición especial.

Como podemos observar por la figura 26, tenemos en la parte delantera de la antena 3 juegos de varillas que forman el elemento activo o dipolo, siendo cada par de varillas cortado para una banda de frecuencias. En la parte posterior tenemos un segundo conjunto de tres pares de varillas que funcionan como reflector. Estas varillas son directamente fijadas en el soporte de la antena y no necesitan una aisla-

ción. Cuando las estaciones están relativamente cercanas, no habiendo necesidad de ganancia elevada, esta antena proporciona una cobertura total de la banda del 2 al 13.

c) Antena logarítmica

Esta antena, por su forma, suele recibir también el nombre de **"espinas de pez"** (figura 27).

De hecho, se usan conjuntos de varillas interconectadas de modo cruzado, cada cual con un largo determinado y separación también en función de la frecuencia de cada canal que debe ser recibido.

Se trata de una antena multicanal pudiendo tener elementos en número variable, conforme la ganancia.

El funcionamiento de esta antena puede ser explicado fácilmente. Cuando queremos recibir un

determinado canal, solamente la varilla cuyo largo le corresponde pasa a responder a sus señales como elemento activo. Las varillas que quedan en su parte delantera tienen largo menor y, por lo tanto, funcionan como directores, mientras que el par inmediatamente posterior por tener largo mayor funciona como un reflector.

TV POR SAT LITE

Alrededor de la Tierra existe una capa en la alta atmósfera cargada de electricidad que es responsable por la reflexión de las ondas de radio de determinadas frecuencias.

Estas frecuencias que se reflejan en esta capa denominada ionósfera pueden, por reflexiones sucesivas también en la superficie de la Tierra, alcanzar grandes distancias. Es por

este motivo que, durante la noche, cuando las capas en cuestión manifiestan más intensamente sus propiedades, el lector consigue en su radio de ondas cortas oír estaciones de otros países, y hasta incluso de otros continentes distantes millares de kilómetros.

Ahora bien, por encima de los 30MHz las ondas de radio, salvo en condiciones muy especiales y no frecuentes, no consiguen reflejarse en la ionósfera o alcanzar puntos que estén más allá de la línea del horizonte visible.

Como, sabemos el canal más bajo de TV está en 54MHz lo que demuestra que, desgraciadamente, las ondas de TV no pueden ir más lejos de lo que permite el alcance visual. Por supuesto que si elevamos la antena receptora por encima del horizonte conseguimos ir cada vez más lejos, pero existe un límite de altura al que sólo podemos llegar con una torre, un edificio o incluso si aprovechamos una montaña. Los aviones, que usan sistemas de comunicaciones en la banda de VHF (alrededor 120MHz) y que, por lo tanto, están cercanos a las bandas de TV, no tienen el mismo problema, pues pueden subir a alturas que no son alcanzadas por una torre. Para que el lector tenga una idea, un avión que esté en una altura de 9.000 metros puede comunicarse con una torre a una distancia de hasta más de 400 kilómetros.

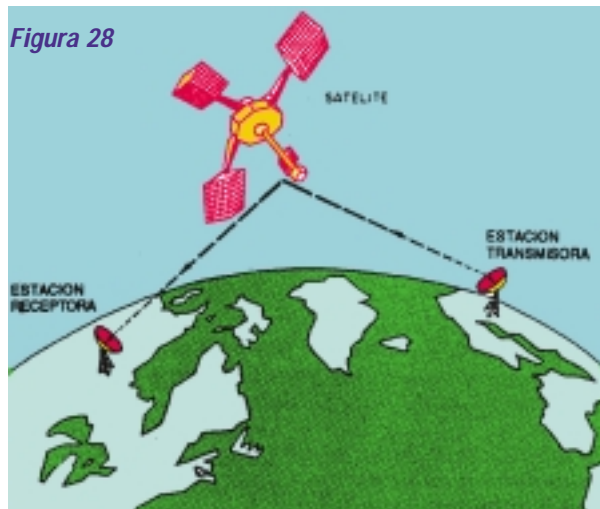
¿Cómo hacer entonces para recibir las señales de televisión de lugares distantes?

El lector sabe que se hacen sin problemas transmisiones de otros continentes. ¿Cómo?

La solución empleada actualmente consiste en colocar en órbita alrededor de la Tierra un satélite que pueda funcionar como un **"reflector"** para las señales de determinadas frecuencias que transportan las imágenes de TV. Evidentemente, estas frecuencias no son las mismas usadas en el televisor, sino mucho más altas, por lo que no podemos recibir las señales directamente, por lo menos en estos casos.

Así, cuando queremos transmitir un programa de Europa, por ejemplo, la señal es enviada de una estación terrestre hacia el satélite, que la envía de vuelta en dirección de nuestro país donde es captada por

Figura 28



antenas especiales. (La frecuencia que se recibe no es la misma que se transmite: existe una transposición por motivos diversos).

Aquí, las señales captadas son llevadas por vías normales hasta las emisoras donde son irradiadas en la frecuencia que su televisor puede captar. Esto significa que podemos "ver" los programas del exterior sólo cuando la conexión con el satélite y las estaciones de tierra está hecha y no cuando queremos.

Una característica importante que debe ser observada en el satélite es que el mismo no debe cambiar de posición en el espacio en relación a nosotros. Esto se consigue con su colocación en órbita a una distancia de 36.000 kilómetros de la Tierra (figura 28).

Esta órbita se denomina geostacionaria, y en ella el periodo de revolución del satélite alrededor de la Tierra corresponde al periodo de rotación de la Tierra, lo que significa que ambos giran sincronizados. El satélite se mantiene entonces sobre un mismo punto de la Tierra.

EL CABLE DE BAJADA

Para llevar la señal captada por la antena de TV hasta el aparato televisor no se puede usar cualquier cable. La antena presenta una característica eléctrica denominada impedancia y lo mismo ocurre con el televisor, y estas características deben ser adaptadas por el cable. La antena de TV tiene una impedancia de 300Ω , ocurre lo mismo con la entrada del televisor, lo que significa que esto debe ser previsto

la pérdida de rendimiento, o incluso la producción de "fantasmas".

Estos "fantasmas" son imágenes dobles o múltiples que ocurren cuando la señal refleja en el mismo cable, debido a la falta de adaptación de la impedancia.

El tipo de cable más usado en la conexión de la antena del aparato receptor es el coaxil de 75Ω y la cinta de 300Ω , o cable paralelo de 300Ω , que está formado por dos conductores de cobre separados a una distancia fija por una cinta de material aislante.

Los cables de este tipo pueden usarse para conectar la antena al televisor directamente, pero no en distancias muy grandes.

Una precaución importante cuando se utiliza este tipo de conductor es hacer que el mismo quede bien lejos de cables eléctricos, y si estuvieran inevitablemente cruzados, que lo haga en ángulo recto. Del mismo modo, nunca se debe usar el mismo caño en que descien de un cable de toma o interruptor para pasar también este cable. La calidad del cable de antena también puede causar problemas. Un cable paralelo de 300Ω de mala calidad, expuesto al sol y a la lluvia, se raja y las rajaduras acumulan humedad que altera sus características y, por lo tanto, perjudica la recepción.

Hoy el cable más usado es el coaxil de 75Ω . La impedancia de este cable es de 75Ω , lo que significa que el mismo no se adapta directamente con el televisor. El cable de 75Ω presenta muchas ventajas en relación al de 300Ω , principalmente cuando la distancia del tele-

visor a la antena es grande. Así, este cable no es sensible a la captación de interferencias, pues es completamente blindado, lo que significa que hasta puede ser pasado por el mismo conducto de un cable de toma o interruptor sin que ocurran problemas.

EL SELECTOR DE CANALES

En su techo, la antena capta las señales de todas las frecuencias, correspondientes a todos los canales que operan en su localidad, y estas señales son todas llevadas al televisor por el cable de bajada. Lo primero que se debe hacer para obtener el sonido y la imagen de un determinado canal es separarlo de los demás. Esto es realizado por la primera etapa del televisor, que estudiaremos en esta lección, y que es el selector de canales. Además de hacer esta separación, el selector de canales también tiene otras funciones igualmente importantes. Una de ellas es ampliar esta señal, de modo que la misma pueda excitar mejor las etapas siguientes del aparato y así proporcionar mejor sonido e imagen.

La otra finalidad es alterar la frecuencia de esta señal: *llevarla a un valor fijo, del mismo modo como se hace en las radios superheterodinas, y facilitar así la operación de las etapas siguientes.*

Podemos entonces representar un selector de canales para las frecuencias de VHF, correspondientes a los canales del 2 al 13 del modo indicado en la figura 29. El primer bloque corresponde a la etapa mezcladora, donde encontramos el oscilador local. La finalidad de esta etapa es producir con la señal recibida un batido que resulta en la frecuencia $45,75\text{MHz}$ que corresponde a la FI de video, o sea, la frecuencia intermedia de imagen que debe ser trabajada por las etapas siguientes del televisor. Como la señal de TV tiene un ancho de banda de 6MHz , este batido también resulta en una frecuencia de FI de sonido en $41,75\text{MHz}$, pues la diferencia entre $45,75$ y $41,25$ tiene como resultado $4,5\text{MHz}$ que es justamente la separación entre la señal de audio y la señal de imagen dentro de cada canal. En la figura 30 mostramos que,

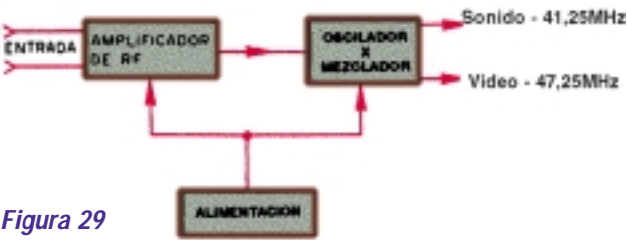


Figura 29



Figura 30

generando una única señal en el oscilador local, por ejemplo de 113MHz cuando deseamos recibir el canal 4, obtenemos al mismo tiempo un "batido" en 45,75 y otro en 41,25MHz que caen encima de la portadora de sonido y de imagen, para las frecuencias intermedias de los circuitos siguientes.

Vea que, en la salida del selector, en verdad existe una conexión única, estando presente la señal de FI en toda la banda de sonido e imagen, siendo que la separación final de la señal de sonido se hace más adelante con la producción de una señal separada de 4,5MHz de la señal de video (imagen). Antes de este primer bloque analizado tenemos un amplificador de RF que ayuda a obtener mayor intensidad para las señales captadas.

En los selectores comunes la posición corresponde al canal 1, que no existe en realidad, y es dejada para que se haga la recepción de las señales de UHF. Se puede hacer esto con el empleo de un conversor externo o, en otros casos, a través de un selector adicional para esta banda, existente en el propio televisor. El selector, por su banda de frecuencias de operación, consiste en la etapa más crítica del televisor. De hecho, este sector del aparato de TV debe operar en la banda de frecuencias que va de los 54MHz hasta 216MHz, y si se usa la banda de UHF, hasta alrededor de 800MHz.

En la figura 31 tenemos un circuito típico de un sintonizador con varicap, que muestra solamente su acción. Según la tensión que sea aplicada en la entrada, el mismo se comporta como un capacitor de valor diferente y determina así la frecuencia de la señal que está siendo recibida.

El circuito potenciómetros de sintonía fina, los cuales, junto con los resistores forman divisores de tensión para los varicaps que determinan la amplificación de RF, la frecuencia del oscilador local, etc.

Cada uno de los pequeños potenciómetros es entonces ajustado para llevar los varicaps a operar de modo de recibir el canal deseado. La gran ventaja de este sistema es la existencia de un único contacto a ser operado, para cada canal, y con una tensión continua y baja corriente, lo que elimina el problema de desgaste y las inestabilidades debidas a la suciedad. Una pequeña suciedad que provoque el aumento de la resistencia puede ser fácilmente compensada por el ajuste del potenciómetro de sintonía fina. En la actualidad se utilizan sintonizadores microprocesados, cuyo estudio no abordaremos debido a su complejidad.

Esto nos lleva a un circuito típico de selector por botones (o al tacto), en el que para cada canal tenemos un botón de compresión y un pequeño

LA ETAPA AMPLIFICADORA DE FI DE VIDEO

En la salida del selector tenemos una señal de frecuencia fija que corresponde a la frecuencia intermedia o FI, exactamente como en los receptores superheterodinos de radio. Cualquiera sea la frecuencia de la señal captada, la misma es llevada a un valor fijo en el selector, pues así resulta más fácil su amplificación posterior. Si el circuito para amplificar la señal tuviera que ser sintonizado en cada frecuencia que queremos recibir, el mismo se volvería extremadamente crítico, pues debería haber un ajuste individual para ca-

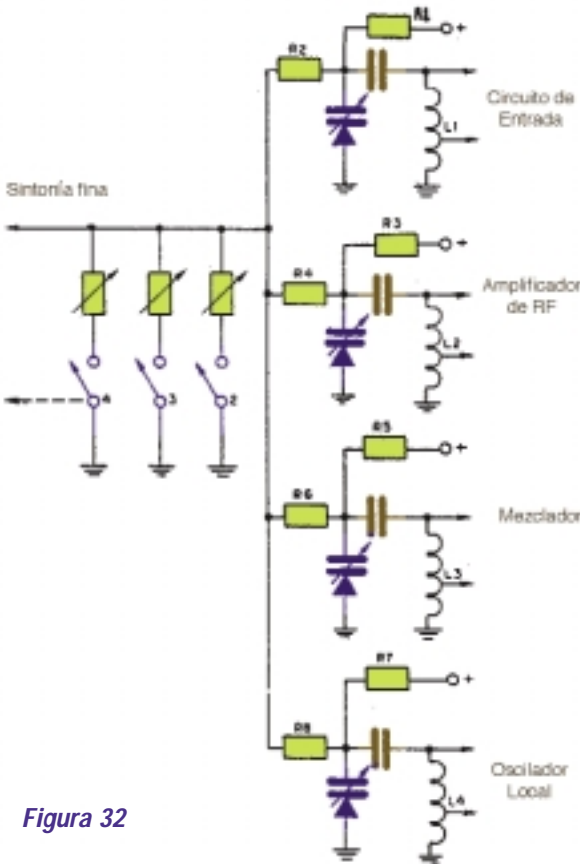
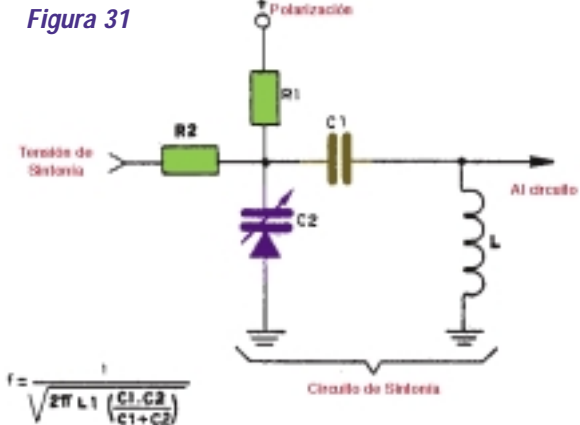
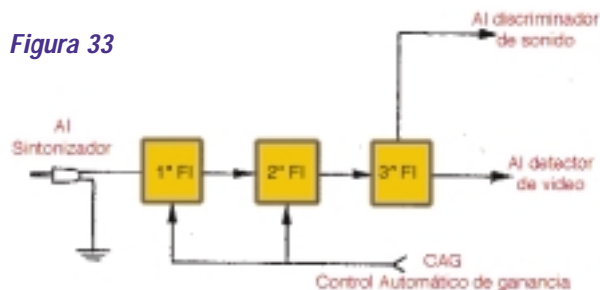


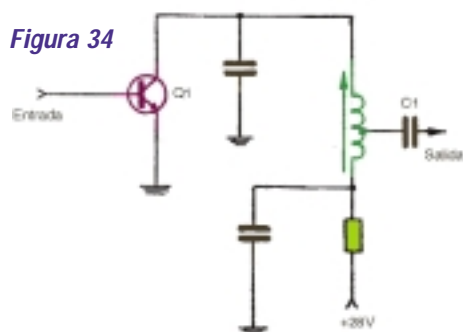
Figura 32

Figura 33



señal portadora de sonido es de 41,25MHz, estando también presente una señal de 42,17MHz en el caso de los televisores en colores que corresponde a la subportadora de color.

Figura 34



lor.

En los televisores antiguos existía un circuito amplificador separado para la FI de sonido (figura 33). En los aparatos modernos, el sonido es amplificado junto con la "imagen" en un sistema denominado "interportadoras". En la figura 34 tenemos un circuito típico de etapa amplificadora de FI usada en TV.

Como en el caso de los receptores de radio, encontramos en estas etapas circuitos sintonizados, o sea, circuitos LC que dejan pasar solamente las señales de una determinada frecuencia. En este punto el lector puede manifestar una duda: si dijimos que los amplificadores de FI de los televisores dejan pasar una banda bien ancha de frecuencias, del ancho de 4,5 MHz correspondiente al canal, ¿cómo se puede usar un circuito sintonizado en una frecuencia única?

Realmente, si se usara solamente una bobina y un capacitor en paralelo en el circuito resonante, como muestra la figura 35, la misma presentaría un alto "Q", o sea, factor de calidad con una respuesta muy aguda en determinada frecuencia. Solamente las señales de esta frecuencia pasarían, y las de las frecuencias cercanas serían rechazadas.

En las etapas de FI de los televisores, debido a la necesidad de dejar pasar una banda más ancha de frecuencias, lo que se hace es bajar el "Q" del circuito con la conexión de un resistor en paralelo (fig. 36). Con el valor indicado, del orden de 6k, el "Q" del circuito baja a un factor de 80, lo que significa que la banda exacta de pasaje de la señal de frecuencia intermedia de sonido y de imagen puede pasar

sin problemas y así ser amplificada. Este proceso de bajar el "Q" de un circuito en la etapa de FI recibe el nombre de "amortiguación".

NEUTRALIZACIÓN Y AJUSTES

Los circuitos amplificadores sintonizados que presenten una ganancia muy alta están sujetos a un problema: pueden oscilar. De hecho, si la señal obtenida en su salida fuera aplicada de vuelta a la entrada, por cualquier motivo, la misma puede ser responsable de una realimentación que lleva al circuito a la oscilación, como muestra la figura 37.

Los transistores, tanto NPN como PNP, presentan una capacidad relativamente alta entre la base y el colector, y esto puede ser suficiente para provocar la realimentación de señal en cada etapa, y de allí puede aparecer la oscilación. Para evitar este problema, eliminando la realimentación, se utiliza un proceso denominado neutralización, que consiste en tomar parte de la señal de salida y aplicarla de vuelta a la entrada, pero con fase opuesta a la que sería necesaria para la realimentación de modo de cancelarla.

En la figura 38 tenemos un circuito de neutralización típico, en que se usa un capacitor de pequeño valor para retirar parte de la señal del secundario de un transformador de FI y reapplicarlo en la base del transistor de la etapa anterior. Existen otros tipos de circuitos de neutralización pero siempre se basan en el mismo principio: tomar parte de la señal amplificada y reapplicarla de vuelta en la etapa.

EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GANANCIA (CAG)

El contraste de una imagen depende de la intensidad de la señal obtenida en la salida de los circuitos de video.

Las variaciones en la intensidad de la señal recibida por el televisor pueden influir en la reproducción de la imagen, del mismo modo que las variaciones en la intensidad de la señal influyen en el volumen de la

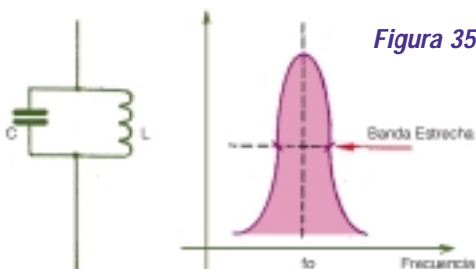


Figura 35

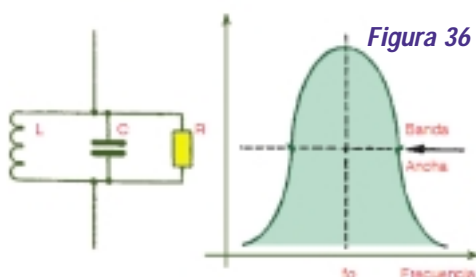


Figura 36

da canal en cada etapa. Trabajando en frecuencia fija, tenemos un ajuste único. Los circuitos amplificadores de FI deben amplificar al mismo tiempo señales con una separación de 4,5MHz, que corresponden al sonido y a la imagen.

Normalmente se utilizan tres etapas amplificadoras que pueden tener por base transistores o CIs y que proporcionan una ganancia del orden de 8.000 veces en su final. Una señal de aproximadamente 500μV obtenida en el selector puede entonces llegar a los 3 volt de amplitud, lo que será suficiente para excitar las etapas que vendrán posteriormente. El valor de la señal de FI de imagen es de 45,75MHz y de la

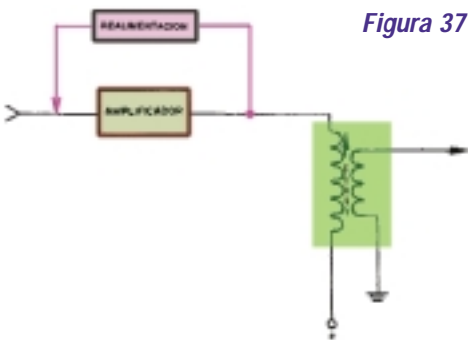


Figura 37

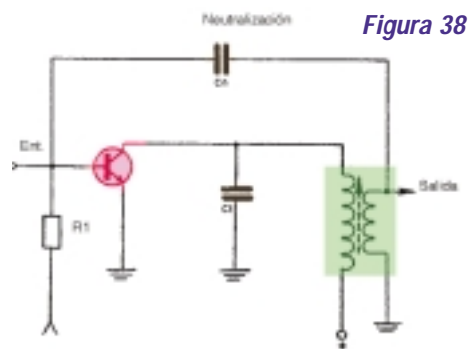


Figura 38

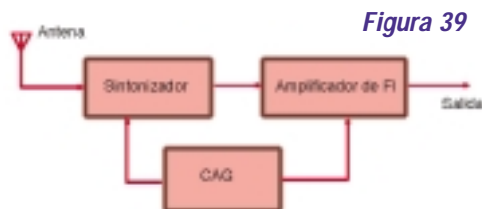


Figura 39

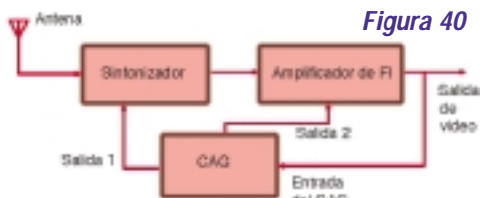


Figura 40

reproducción de una señal de radio. Para evitar este problema, del mismo modo que los receptores de radio, los televisores son dotados de un circuito denominado CAG o control automático de ganancia (fig. 39), cuya finalidad es mantener constante la intensidad de la señal obtenida en la salida de los circuitos, sin que la afecten las variaciones que puedan ocurrir en las señales recibidas. El CAG aumenta la ganancia de las etapas de FI y RF cuando la señal recibida es débil, y reduce la ganancia cuando la señal es fuerte. En la figura 40 mostramos los lugares donde se hace la conexión del CAG, en las etapas de RF y de FI de un televisor.

Veamos entonces como funciona un CAG típico:

En la figura 41 tenemos el circui-

to del CAG representado de manera simplificada. En éste, lo que tenemos básicamente es un rectificador que toma por base la señal obtenida en la salida de los circuitos amplificadores. De este circuito rectificador la señal pasa por un circuito de filtro del tipo RC, o sea que lleva un resistor y un capacitor cuya constante de tiempo es del orden de 200ms aproximadamente. Esta constante de tiempo está dada en función de las variaciones normales que pueden tener las señales bajo las condiciones de algunos tipos de interferencias que veremos más adelante. Del filtro, la señal pasa por dos resistores que forman una red divisora y de desacoplamiento, de donde su aplicación se hace en las etapas de RF (en el sintonizador) y de FI. En las etapas amplificadoras la función de la señal es actuar de manera continua en la polarización del componente activo.

En la figura 42 tenemos un circuito típico de etapa de FI transistorizada de un televisor en que actúa el CAG. Se trata de un circuito denominado de CAG directo, porque la ganancia del transistor queda disminuida cuando la polarización de base aumenta. En un transistor PNP, el aumento de la tensión positiva de base hace que la ganancia disminuya. Existe también el denominado CAG inverso en que la acción de polarización en la base es la opuesta, o sea, se disminuye la ganancia con la reducción de la tensión de base.

LOS CIRCUITOS DE SINCRONISMO

Una imagen de TV se obtiene cuadro por cuadro, cuando una cámara de TV explorando la imagen, la separa en líneas, las cuales después de transmitidas deben ser recompuestas. Para que tengamos una imagen correcta en el receptor es necesario que la recomposición de la imagen se haga al mismo ritmo en que la misma es producida. Si el receptor

comienza a reproducir la centésima línea cuando la primera está siendo barrida, el resultado es que la imagen se dobla o corre. Este defecto es fácil de percibir, por un simple desajuste, cuando la imagen se tuerce o empieza a correrse, del modo que se muestra en la figura 43. Existen, entonces, en los televisores los denominados circuitos de sincronismo cuya finalidad es "trabar" la imagen, para evitar así que salga del ritmo necesario para su reproducción por superposición de cuadros.

Son dos los circuitos de sincronismo que encontramos en los televisores comunes: el circuito de sincronismo vertical, que evita que la imagen se corra hacia arriba y hacia abajo, y el circuito de sincronismo horizontal, que evita que la imagen se tuerza hacia los lados.

EL SINCRONISMO VERTICAL

La función del sincronismo vertical es trabar la imagen y evitar que la misma corra hacia arriba o hacia abajo. Como vimos, existe un cierto tiempo necesario para que todas las líneas que forman un cuadro sean exploradas. Al final de la exploración, cuando comienza el cuadro siguiente, el televisor debe estar preparado para que el barrido comience exactamente en la esquina superior de la pantalla. Si esto no ocurre, si el receptor está con el barrido en otro punto, cuando llega el comienzo del cuadro, el resultado será una imagen cortada. Además, como el punto en que comienza este barrido "fuera de comp s" cambia constantemente, aparece en la pantalla una banda negra, que divide la imagen y corre tanto hacia arriba como hacia abajo, como muestra la figura 44.

Cuanto más rápido sea el movimiento de esta banda, que causa la sensación de una imagen cortada,

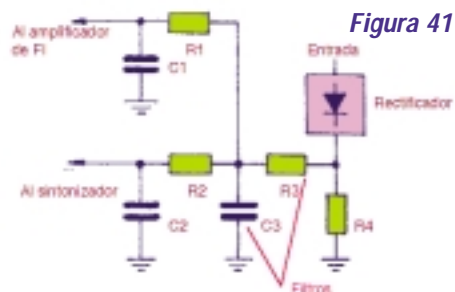


Figura 41

Figura 42

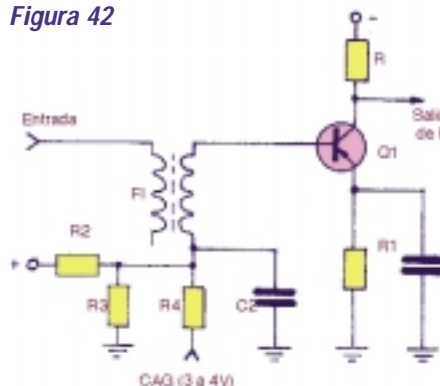


Figura 43

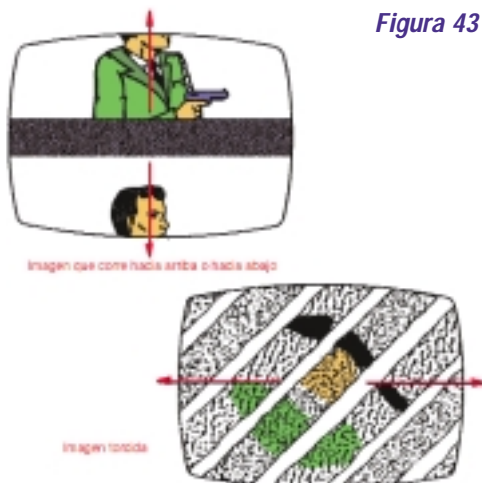


Figura 44

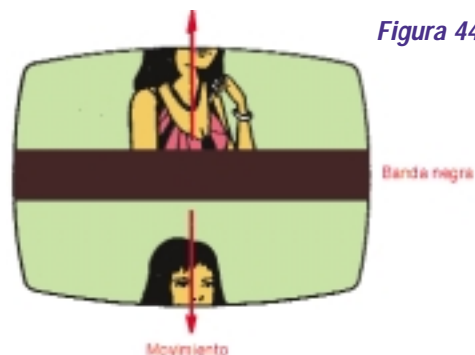
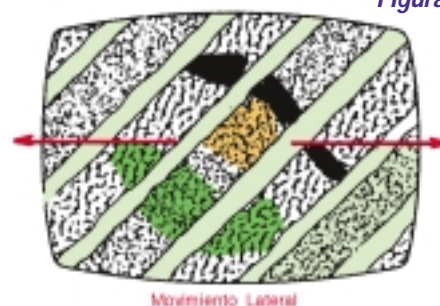


Figura 45



más lejos la frecuencia del sincronismo está de 50Hz, que es la frecuencia que permite "trabar" la imagen. Existe entonces un oscilador en el propio televisor que debe producir los impulsos que al final de cada

cuadro hacen que el barrido vuelva rápidamente al comienzo del cuadro siguiente.

La imagen se traba solamente cuando la misma se va hacia arriba, esto porque la frecuencia del sincronismo en verdad no es exactamente 50Hz, sino un poco menos. Este "poco menos" es apenas suficiente para que el aparato esté listo para recibir el cuadro siguiente, una fracción de segundo antes de que llegue la información del transmisor.

EL SINCRONISMO HORIZONTAL

Del mismo modo que cada cuadro debe llegar al televisor en tiempo correcto, cuando el mismo esté preparado para su reproducción, las líneas de cada cuadro deben también ser reproducidas en el tiempo correcto. Para este fin existe un sincronismo horizontal cuya frecuencia es determinada por el tiempo que cada línea demora en ser barrida. Esta frecuencia es de 15.625Hz, y un desvío de este valor provoca el movimiento lateral de la imagen, como muestra la figura 45.

Cuanto más rápido sea el desplazamiento de la imagen en este sentido horizontal, más alejado de la frecuencia indicada está el sincronismo. Vea el lector que en la señal de la estación transmisora tenemos los pulsos que hacen la sincronización de la imagen, de modo que en los televisores no precisamos tener circuitos que generen solos las frecuencias indicadas. La presencia de estos pulsos es importante, pues no hay duda de que sería muy difícil que los televisores consiguieran, sin ninguna ayuda, trabajar exactamente en sincronismo con las estaciones. La

frecuencia podría ser ajustada con mucho cuidado para que fuera la misma, pero hacer que el comienzo de cada ciclo en el televisor coincidiese con el comienzo del mismo ciclo en el transmisor, sería un proble-

ma demasiado grande. Por este motivo los circuitos de sincronismo de los televisores son "conmutados", o sea son osciladores que son controlados por una señal externa, la señal que es obtenida de la estación. Sin embargo, como saben los lectores, esta conmutación no es total, lo que quiere decir que eventualmente los circuitos pueden "escaparse" y las imágenes se corren hacia arriba, abajo o a los lados.

LOS CIRCUITOS DE SINCRONISMO

En la señal de video tenemos presentes tanto los pulsos de sincronismo vertical como horizontal. Conforme podemos ver por la figura 46, estos pulsos tienen duración diferente. El pulso de sincronismo vertical tiene una duración 5 veces mayor que el pulso de sincronismo horizontal. Por otro lado, como vimos por sus frecuencias, tenemos muchos más pulsos horizontales que verticales. Después de la obtención de la señal de video en un televisor, encontramos entonces el circuito que es responsable por la separación de los pulsos del sincronismo. Este circuito es denominado separador de sincronismo y puede estar formado por diversos componentes básicos, tales como válvulas triodo, válvulas pentodo, transistores o incluso diodos. El principio de funcionamiento es el mismo. En el próximo capítulo, antes de comenzar a explicar como se realizan reparaciones en receptores de radio, culminaremos con este curso de televisión, estudiando los circuitos de sincronismo y deflexión de la imagen.

EL GENERADOR DE BARRAS

Uno de los instrumentos más empleados por el técnico reparador, para el ajuste y la reparación de receptores, es el generador de barras. A continuación, hablaremos brevemente de este instrumento. En la figura 47 mostramos el circuito de un generador sencillo con su circuito impreso. La señal de video transmitida por las emisoras de TV es compleja. Sin embargo, para la mayor parte de las pruebas y ajustes se puede inyectar al receptor una señal simple, como la provista por este circuito. Se trata de una señal de



Figura 46

barras con sincronismo. El primero de los tres temporizadores, genera impulsos de sincronismo de 4,7µs. Es

un multivibrador astable con un periodo de 64µs. El flanco creciente del pulso de sincronismo dispara un segundo temporizador. Su ancho de pulso determina la posición de la barra, generada por el tercer temporizador.

La señal de video compuesta se obtiene en el conjunto R4 -R5 -R6. La red de resistencias va seguida por un "buffer", que asegura una impedancia de salida

de 75Ω. Las señales de sincronismo y la de barra ocupan el 35% y el 65% de la señal compuesta, respectivamente. La calibración se realiza conectando el dispositivo a un monitor o, a través de un modulador, a un receptor de TV normal. Los trimpots multivuelta P1, P2 y P3 se ajustan en la posición central de su recorrido.

Tiene que girar P1 para obtener una imagen estable. Si el pulso de sincronismo es demasiado ancho, será visible en el lado izquierdo de la imagen. La barra puede hacerse más estrecha con el empleo de P2, después de lo cual es posible que P1 precise un pequeño reajuste.

Si posee un osciloscopio, P2 puede ajustarse inicialmente para obtener pulsos de 4,7µs en la salida (pata 3) de IC1. Entonces, el periodo total se establece en 64µs con el empleo de P1.

La barra se centra con P3 y puesto que su ancho es fijo, con esta operación se completa la calibración. *****

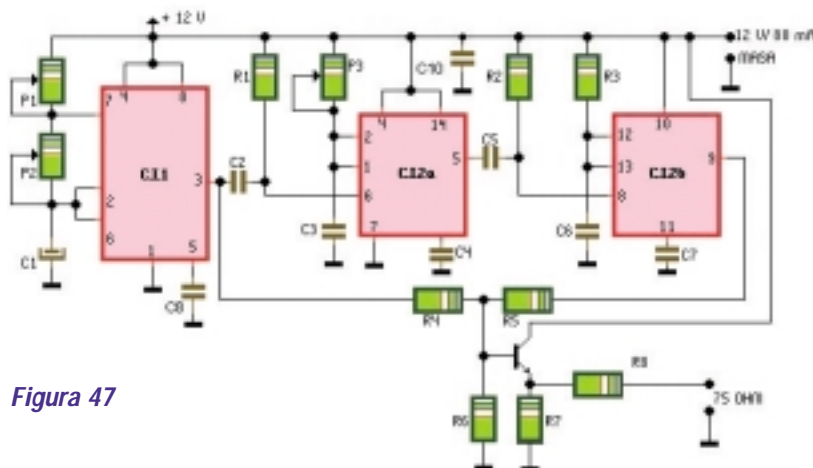
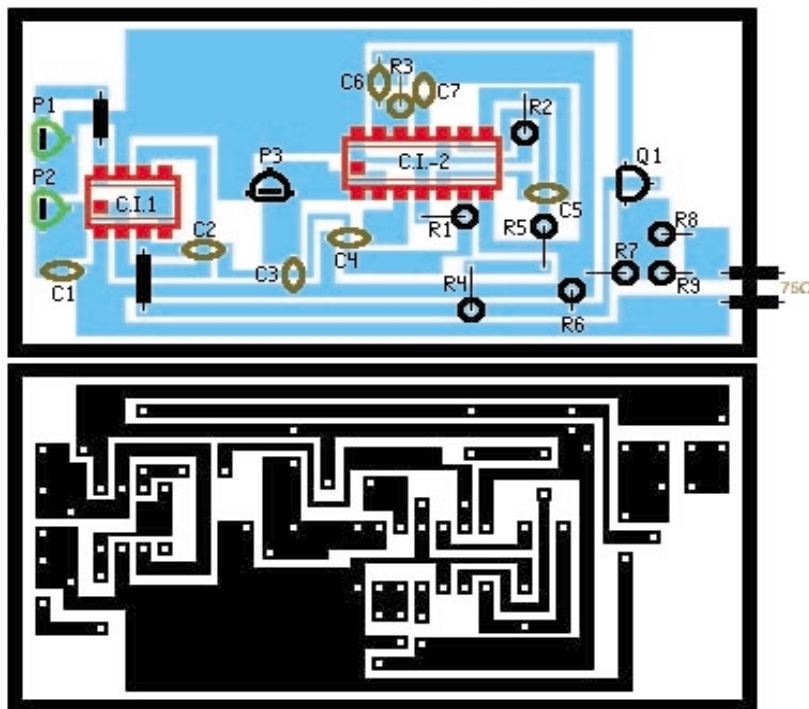


Figura 47



LISTA DE MATERIALES

- CI 1 - NE555 - Integrado temporizador.
- CI 2 - NE556 - Doble temporizador
- Q1 - BC548 - Transistor NPN
- P1 - Trimpot multivoltas de 100kΩ
- P2 - Trimpot multivuelta de 25kΩ
- P3 - Trimpot multivuelta de 10kΩ
- R1, R2, R3, R6 - 12kΩ
- R4 - 100kΩ
- R5 - 68kΩ
- R7 - 1kΩ
- R8 - 75Ω al 1% (o dos resistores en paralelo de 150Ω).
- C1 - 0,0022µF - Cerámico
- C2 - 120pF - Cerámico
- C3 - 0,001µF - Cerámico
- C4, C7, C8 - 0,015µF - Cerámico
- C5 - 56pF - Cerámico
- C6 - 0,0033µF - Cerámico
- C9 - 100µF x 25 V en paralelo con C10 (optativo).
- C10 - 0,1µF - Cerámico

Varios

Caja para montaje, placa de circuito impreso, cables, fichas, estaño, etc.

El Mundo de la
Electrónica

Es una publicación de Editorial Quark, compuesta de 24 fascículos, 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.

