

## CAPITULO X

### REPARACIONES Y ATENCION TECNICA

#### 10.1 Introducción

Todo lector, nos imaginamos, desea saber si es posible atender técnicamente a los televisores de color. Ha estudiado este libro y tiene una serie de conocimientos que pueden capacitarlo para iniciarse en ello, sobre todo si ya ha trabajado con televisores para BN.

Le damos mucha importancia al trabajo con los televisores para BN debido a que existen muchas cosas iguales y de cualquier forma todo lo nuevo puede ser comprendido más fácilmente por quien esté familiarizado con los problemas propios del servicio técnico de dichos aparatos.

Se debe tener en cuenta que la televisión en color llega a la Argentina en una etapa de la evolución del receptor en la cual casi todo se hace con elementos de estado sólido. Por lo tanto es muy conveniente para el técnico que desee iniciarse en la reparación de televisores cromáticos trabajar previamente con transistores y circuitos integrados, aun cuando no sea específicamente en televisión. La experiencia que pueda recoger con receptores de radio será igualmente valiosa.

Todo el trabajo que significa trabajar en cambios de transistores o circuitos integrados montados sobre circuitos impresos, desoldar componentes y volverlos a conectar sin dañar nada y la familiaridad adquirida en las tareas con componentes miniaturizados constituye un conjunto de experiencias de gran valor. Es muy conveniente dominar todo esto antes de poner mano en los modernos televisores de color, pero de cualquier forma tampoco será motivo de dificultades insalvables para quienes sienten vocación por el trabajo

en electrónica.

Luego, es conveniente empezar por realizar, tantas veces como resulte necesario para adquirir la soltura que sólo da la práctica, las tareas de ajuste relacionadas con el TRC.

Todo lo referente a ajustes de foco, linealidades, altura, ancho, pureza y convergencia debe ser hecho sin dificultades, sobre todo teniendo en cuenta que basta practicarlas unas cuantas veces, para que las dificultades desaparezcan. Al principio trabaje lentamente, observando el efecto de cada uno de los controles que sucesivamente va regulando.

Una vez hecho un ajuste, vuelva a realizarlo desde el principio. Notará que puede obtener mejores resultados al hacer todo por segunda vez, y no por haber trabajado mal la primera. Es debido a que que diversos controles suelen ser interdependientes y durante el segundo ajuste, los retoques son poco importantes y en consecuencia los efectos que influyen sobre los restantes controles son cada vez menos notables. El resultado es que el televisor queda mejor. Y tal vez se justifique un tercer ajuste.

El tiempo que se emplea en repasar los controles es escaso una vez uno se ha familiarizado con la ubicación de cada cosa y con su efecto sobre la pantalla, de manera que repetir un ajuste es algo muy breve en comparación con el trabajo inicial.

Procure tener siempre a mano las instrucciones de servicio de todos los televisores posibles, muy especialmente de aquellos que tiene posibilidad de llegar a atender. Estudie cuidadosamente esas instrucciones y sus dificultades serán mínimas cuando le llegue el momento de intervenir.



Fig. 10-1 Soldador del tipo adecuado para trabajos de reparación con televisores de estado sólido.

Procúrese las herramientas adecuadas para trabajar con aparatos de estado sólido. En su mayor parte son las mismas que se emplean para las reparaciones de aparatos valvulares pero el tamaño debe ser más reducido.

Por ejemplo, el soldador deberá ser del tipo denominado entre nosotros: lapicera. Fig. 10-1. Un soldador grande, de los utilizados en reparaciones con válvulas, es mucho más incómodo en los aparatos nuevos y el riesgo de calentar demasiado es también mucho mayor, de lo cual a su vez puede resultar el deterioro de componentes muy valiosos.

Las pinzas, tanto la muy común de puntas como la utilizada para cortes, deben ser también adecuadas lo que significa que tienen que estar en buenas condiciones de uso y caracterizarse por un tamaño más bien pequeño.

## 10.2 Los instrumentos para las reparaciones

El instrumento para encarar toda reparación y con el cual pueden hacerse el 90% de los arreglos necesarios en un instrumento electrónico del tipo de los televisores, es el "tester" o multímetro. Con televisores de color, esto continúa siendo cierto.

¿Cuál es el tipo de multímetro más conveniente? Es difícil contestar a esta pregunta porque hemos visto mucha gente trabajar bien con instrumentos muy diferentes.

En general los fabricantes de estos instrumentos van modificando sus características a medida que la técnica va evolucionando. Hoy que la televisión en color plantea necesidades de atención técnica en todo el mundo, los multímetros que están en el mercado suelen ser adecuados para los trabajos del reparador de dichos televisores.

Algunos multímetros tienen rangos de escalas más adecuados que otros, pero en general las diferencias no son importantes, y más bien le damos importancia a la posibilidad de adaptar un aditamento muy importante. Se trata de la punta de alta tensión. Fig. 10-2.

Esta punta interiormente está constituida por una serie de resistores especiales para el trabajo a que están sometidos. Deben ser estables y soportar tensiones altas sin alterar su valor. Además la

construcción de la punta debe ser adecuada para manipularla sin riesgo de recibir descargas que siempre serán tan peligrosas como desagradables.

Como el valor de resistencia intercalado por la punta es importante para la determinación de la escala, y además es dependiente de la resistencia interna del multímetro con el cual se usa, es conveniente al adquirir el instrumento cerciorarse acerca de la provisión de este aditamento, que en el trabajo con televisores cromáticos, es utilizado con frecuencia.

Verá que muchos fabricantes recomiendan verificar el valor de la muy alta tensión antes de hacer los ajustes relacionados con el TRC. Y esto no puede ser tomado a la ligera, ya que la incidencia de las radiaciones nocivas para el organismo puede alcanzar valores peligrosos, cuando el valor recomendado de muy alta tensión es excedido. Aprovechamos todo esto para reiterar una recomendación: coloque siempre los blindajes que posee la jaula que encierra los componentes de alta tensión. Se incluyen, entre otras cosas, para aumentar la protección contra las radiaciones.

Volviendo al multímetro, y siempre en el caso de tener que seleccionar una unidad, verifique también sus escalas más bajas. Los equipos de estado sólido, como todos los circuitos que incluyen transistores, pueden requerir mediciones de valores muy bajos de tensión, por ejemplo, inferiores a 1 volt.

Otro detalle a tener en cuenta, y siempre con respecto al multímetro, es todo lo relacionado con la sensibilidad, expresada habitualmente en ohm por volt.

Muchos creen que un instrumento es tanto mejor cuanto mayor es la cantidad de ohm por volt y esto es sólo una gafa para calcular el consumo del instrumento, o si prefiere un lenguaje más técnico, es una especificación de su sensibilidad.

Fig. 10-2 Punta de alta tensión muy indicada para medir la tensión del ánodo final del TRC.



El instrumento más sensible no es necesariamente el más bueno, mucho menos el más preciso; y siempre suele ser el más expuesto a deterioros. El instrumento más sensible es aquel que es capaz de desviarse con la corriente más reducida. Para ello el mecanismo solidario con la aguja debe ser muy liviano, tanto como para comprometer a veces la necesaria resistencia al uso intenso que se le suele dar; en el cual, fatalmente, de vez en cuando hay golpes debido a la selección incorrecta de la escala. A todo esto se agregan las vibraciones a las que se encuentra sometido el instrumento cuando este debe viajar entre los elementos del técnico que debe atender televisores en las casas de los usuarios.

La sensibilidad elevada en un instrumento usado como voltímetro permite leer tensiones en circuitos de alta impedancia, sin que el consumo agregado por el nuevo circuito que forma el voltímetro modifique significativamente las condiciones de trabajo, de lo cual resulta a su vez una variación de la tensión. Indudablemente que en estos casos un instrumento sensible es una gran ayuda, pero no sabemos si compensa todos los inconvenientes prácticos que a su vez ocasiona.

Entre los instrumentos sensibles y rústicos a la vez, figuran los voltímetros a válvula llamados así aún cuando actualmente suelen funcionar con transistores. En estos instrumentos, la sensibilidad depende del circuito electrónico más que del ins-

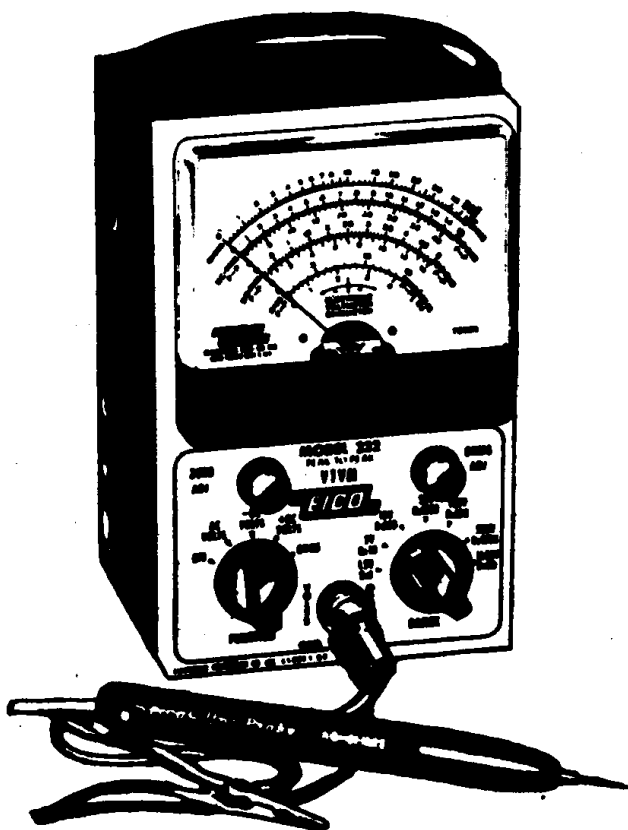


Fig. 10-3 Voltímetro a válvula muy indicado para el trabajo del reparador.

trumento de aguja; el cual puede ser fuerte y a la vez integrar un voltímetro de menor consumo aún que el de los instrumentos puramente mecánicos. Tienen a su vez otros problemas. Fig. 10-3.

En las versiones con válvulas se requiere alimentar el instrumento desde la red y si bien los de estado sólido se alimentan con baterías, subsiste como problema la necesidad de verificar a menudo la calibración de sus escalas.

Nuestra opinión, fundada en la experiencia, acerca de estos instrumentos electrónicos, es favorable a los mismos, con la salvedad que se los utilice allí donde haya un instrumento con el cual poder verificar todas las veces que se juzgue necesario, la precisión de las lecturas, sobre todo en el caso de los que están equipados realmente con válvulas.

Desde hace unos 5 años, prácticamente todos los fabricantes de instrumentos del tipo y aplicación que estamos hablando, comenzaron a presentar algo completamente nuevo para ellos y para nosotros. Nos referimos al voltímetro digital, cuyas iniciales en inglés: DVM, nos permitirán nombrarlo en forma abreviada.

En esta clase de instrumentos desaparecen los mecanismos relacionados con la aguja y con ellos desaparecen de golpe todos los problemas que los mismos nos traían. En nuestro medio los DVM son todavía algo caros, lo suficiente como para hacer dudar a quien debe comprar un instrumento como herramienta de trabajo. Esta situación, el precio elevado, es momentánea y tienen que alcanzar precios inferiores a la de los instrumentos convencionales. Como en otras tantas innovaciones que vimos en la electrónica, ésta se va a imponer tanto por las ventajas técnicas que reporta como por la economía que se alcanzará.

Ya existen circuitos integrados que hacen todas las funciones electrónicas necesarias para hacer funcionar estos instrumentos. Para complementarlos, formando entonces un multímetro, sólo hacen falta los resistores y llaves que posibiliten las escalas y funciones que en cada caso se requieran. Su precio no tiene porque ser mucho mayor que el de una calculadora común, y la comparación viene bien ya que hemos visto cómo éstas han descendido de precio.

Si bien estos instrumentos todavía no han adquirido una forma constructiva típica, existe una decidida tendencia a fabricarlos en tamaños cada vez más reducidos facilitando entonces el trabajo. Fig. 10-4.

Los DVM en caso de ser utilizados en una escala incorrecta suelen representar el valor máximo correspondiente a la escala en que se encuentran conectados, y a la vez parpadean. Se trata de una indicación de error que es muy fácilmente adverti-



Fig. 10-4 Multímetro digital adecuado para trabajos de reparaciones.

da de inmediato y si el técnico rápidamente desconecta la punta del instrumento, es muy difícil que existan consecuencias de este error, que para un instrumento mecánico hubieran podido ser muy graves.

Otra característica interesante de los DVM es la inexistencia de errores de polaridad, lo que a su vez evita la molestia de tener que invertir las puntas cuando se lee una tensión negativa. Si efectivamente el valor es negativo, la cantidad indicativa de la medición aparece precedida del signo menos.

La precisión que suelen tener estos instrumentos depende del número de dígitos, y el número de dígitos del precio, ya que al crecer estos inmediatamente aumentan las complicaciones del instrumento.

Lo más común tiende a ser lo que se denomina instrumentos de 3 dígitos y medio. Le aclaramos de que se trata.

El dígito de más a la derecha, o como también se llama, el dígito más significativo, sólo puede tener en los instrumentos de esta clase, el valor 0 ó el valor 1. Los restantes dígitos en cambio pueden tomar todos los valores entre 0 y 9. Las escalas tienen en consecuencia un límite dado por la expresión 1999 con el punto o coma decimal en el lugar que corresponda según la escala elegida.

Este artificio de tener un dígito limitado a los valores de 0 ó 1 permite abaratar el instrumento y a la vez obtener una buena disposición de las escalas, que podrían ser las siguientes: 2, 20, 200 y 2.000. Evidentemente se trataría de: 1,999; 19,99; 199,9 y 1.999 con un error insignificante.

Como efectivamente estos instrumentos se fa-

brikan para ser empleados por técnicos reparadores de aparatos electrónicos, tienen las escalas convenientes, además de las posibilidades de medir corrientes y resistencias. Todo ello por supuesto agregado a la función de voltímetro de alta impedancia para tensiones continuas y alternas.

La energía necesaria para hacer funcionar estos instrumentos se obtiene desde una batería pequeña ya que su consumo puede ser muy reducido. Por lo menos en los más modernos dotados con "display" de cristal líquido. (LCD).

### 10.3 El osciloscopio

Después del multímetro, instrumento al que consideramos fundamental, el instrumento que resulta más útil es evidentemente el osciloscopio. Fig. 10-5.

Este aparato no escapa a las leyes generales de la electrónica que se destacan siempre por una rápida evolución. Y por cierto ningún instrumento cambió tanto como el osciloscopio, en lo referente a su aspecto y a sus posibilidades de uso.

Al principio de sus aplicaciones, se trataba de un instrumento tan simple que todo técnico que se respetara se las ingeniaba para construir una unidad que utilizaba luego en su trabajo. Posteriormente dejó de ser interesante construirlos, debido a que el precio de los instrumentos comerciales era ya tan bajo que no justificaba el trabajo en cuestión.

Luego el instrumento fue brindando cada vez mejores servicios, ganando en precisión y hoy ha llegado a ser un verdadero instrumento universal.



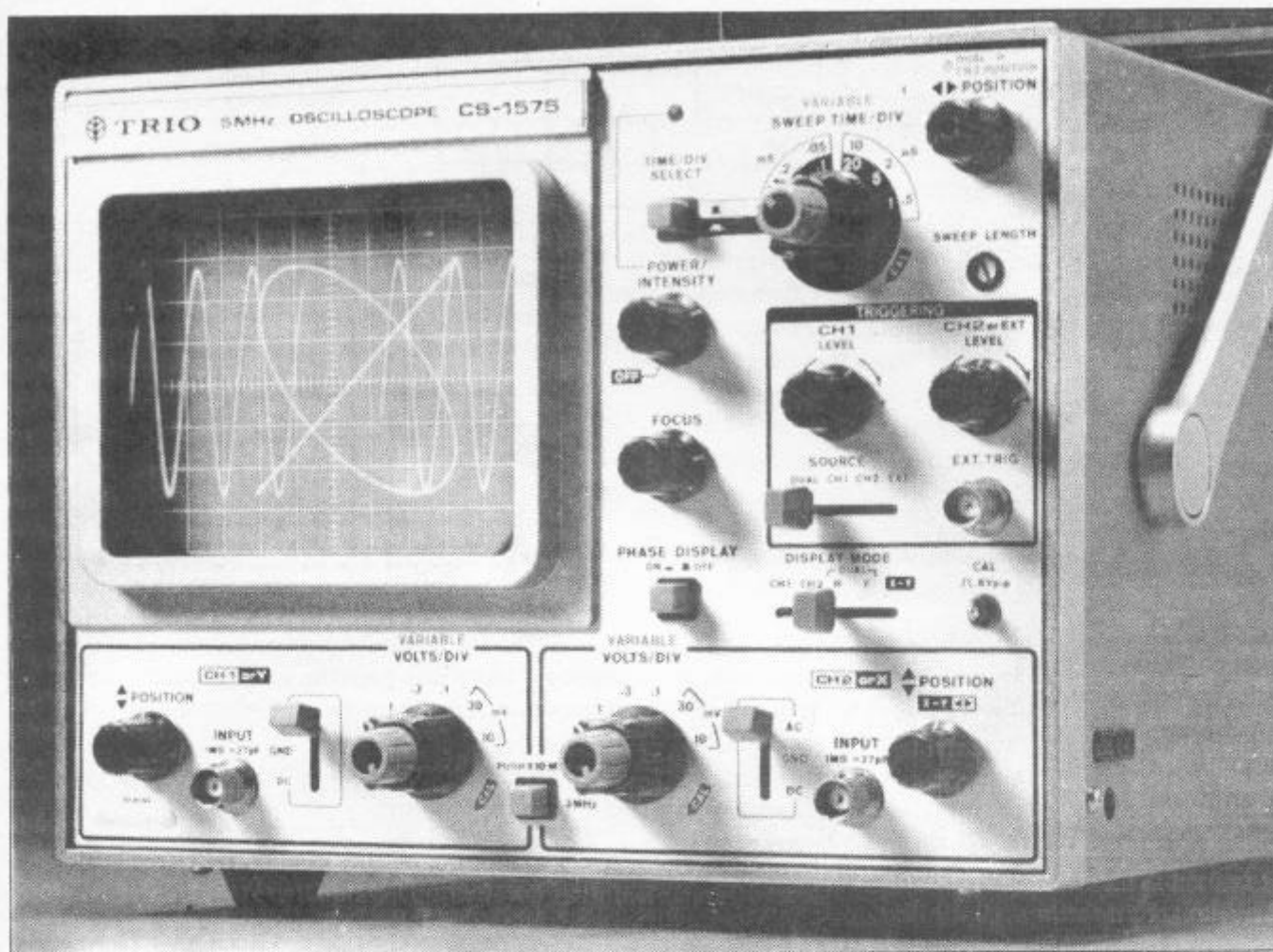


Fig. 10-5 El osciloscopio moderno.

Capaz de hacer casi todo, en lo que a mediciones se refiere.

Lamentablemente, al complicarse el instrumento su precio ha aumentado y muchos técnicos carecen de este aparato tan interesante, y tan necesario por otra parte, para llegar rápidamente a determinar fallas o para realizar algunos ajustes.

Todo cuanto nosotros podamos llegar a decir acerca de la utilidad de los osciloscopios es redundante si en las instrucciones de servicio o de ajuste de un determinado televisor cromático aparecen formas de onda. Ya sabe que la única forma de verificarlas es con ayuda de un osciloscopio. En lo que sí podemos ayudarlo es en la evaluación del tipo de instrumento que mejor se adecua a sus necesidades, como así también en lo referente a los aditamentos que suelen ser imprescindibles.

Un instrumento moderno puede ser simple o de doble haz. A nuestro juicio esta es una diferencia que debe ser contemplada en primer lugar. El instrumento de doble haz es más caro que el simple, pero sus posibilidades son también mucho mayores. ¿Cómo decidirnos, en caso necesario, por uno u otro tipo de instrumento? Creemos que la respuesta más que nosotros la tienen que dar las ins-

trucciones de servicio de los televisores cromáticos que tenga que atender. Observe cuidadosamente las formas de onda que se indican en las mencionadas instrucciones y obtendrá la respuesta que está necesitando. Casi siempre basta con una unidad de un solo haz, y en consecuencia no se justificarían los mayores costos de la unidad doble. A nuestro juicio la popularidad de los instrumentos de doble haz se justifica por las necesidades del trabajo con técnicas digitales, pero limitándonos a las necesidades de la televisión, por el momento no resultan imprescindibles.

Otro detalle muy importante es la respuesta en frecuencia del amplificador vertical. Hay instrumentos que tienen respuesta plana hasta varias decenas de megahertz pero muy difícilmente ello tenga utilidad en el trabajo con televisores de color. A nuestro juicio basta con un instrumento que tenga una respuesta algo mejor que la de un televisor. Una respuesta de 8 ó 10 MHz es muy adecuada y se ganaría muy poco con extenderla, por lo menos si nos limitamos, como siempre a los trabajos de reparación y puesta a punto.

Otro detalle importante es la escala de barridos. Se expresa en unidades de tiempo por divi-

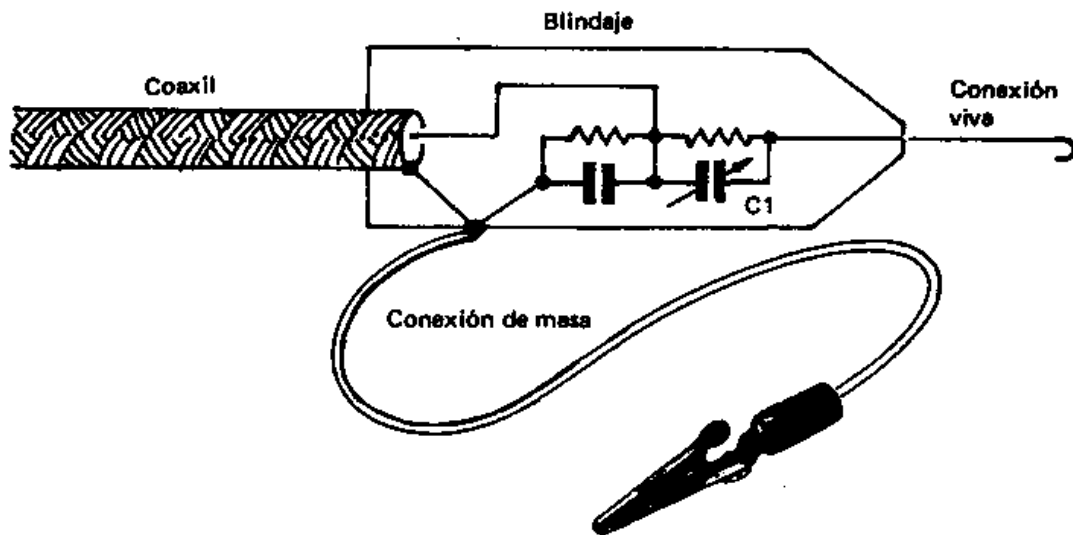


Fig. 10-6 Punta de baja capacidad adecuada para observar formas de onda en circuitos de alta impedancia.

sión. Por ejemplo, la indicación de 10 microsegundos, nos dice que el haz se desplaza de izquierda a derecha a una velocidad dada por el recorrido de una división de la retícula cada 10 microsegundos. Como es muy frecuente que el número de divisiones sea 10, tendremos un total de 100 microsegundos para barrer la pantalla y entonces tenemos una frecuencia de barrido algo inferior a 10.000 Hz.

De cualquier forma con esta velocidad de barrido puede verse detalladamente una línea del barrido horizontal que demora 64 microsegundos. Nuevamente llegamos a la conclusión que las velocidades de barrido superiores a la expresada difícilmente se justifican. De cualquier forma las instrucciones de servicio expresan la velocidad del barrido usualmente en la forma que hemos comentado y le toca a Ud. ver si las exigencias pueden ser cumplidas con un determinado osciloscopio.

Otro detalle con el cual los osciloscopios pueden llevar a confusión, es la referente al disparo de los barridos. Las construcciones antiguas disponían sólo del llamado barrido recurrente. Esto quiere decir que el barrido funcionaba en forma continua y ello era denotado por la línea horizontal trazada en la pantalla. Hoy es más común el llamado barrido disparado. Ello quiere decir que el barrido de la línea se inicia cuando llega un pulso que lo dispara (trigger-sweep) lo que significa aumentar muy significativamente las posibilidades del instrumento.

Como el pulso de disparo puede ser provisto internamente por la misma señal que se observa, si la señal se repite también se repite en forma automática el barrido, y en consecuencia todo funciona como si se tratara de un barrido recurrente.

Pero algunos fenómenos lentos pueden ser mejor estudiados si se producen una sola vez y entonces se dispone todo como para que el barrido sólo funcione un solo trazo, lo que significa que se le

hace llegar un pulso de disparo único. Si el osciloscopio no tiene una pantalla con grabación los fenómenos muy rápidos y que ocurren una sola vez no pueden llegar a ser apreciados, pero siempre queda, por supuesto en trabajos de laboratorio, la posibilidad de fotografiarlos.

La capacidad de entrada al osciloscopio suele ser de unos 50 pF a los cuales debe agregarse la capacidad propia del cable, tipo coaxial utilizado para aplicar la señal. Así es que se llega muy fácilmente a valores de capacidad que al ponerse en paralelo con las capacidades del circuito modifican sus condiciones de funcionamiento. Luego, en las referidas condiciones, las formas de onda que pudieran obtenerse son muy diferentes de las que existen cuando el osciloscopio no está conectado.

Para solucionar este problema debe utilizarse lo que ha dado en llamarse punta de baja capacidad. Fig. 10-6.

La punta de baja capacidad permite dividir por una determinada relación (generalmente por un valor cercano a 10) la capacidad que presenta el osciloscopio y su punta de conexión. Una punta del tipo denominado divisora por 10, divide exactamente por dicha cantidad la escala del instrumento. Lo hace 10 veces menos sensible.

La disminución de capacidad es también del mismo valor y se trata de un hecho de efectos importantísimos sobre la medición.

El valor de la capacidad que presenta la punta de medida debe poder ajustarse con facilidad y así es que el blindaje de las puntas tiene un pequeño orificio para introducir un destornillador y llevar al capacitor C1 a su valor correcto. Para ello se procede a observar una onda cuadrada y se procura obtener su reproducción correcta, de acuerdo con lo que dan a ver las vistas de la fig. 10-7.

Existen otras puntas aplicables a trabajos con

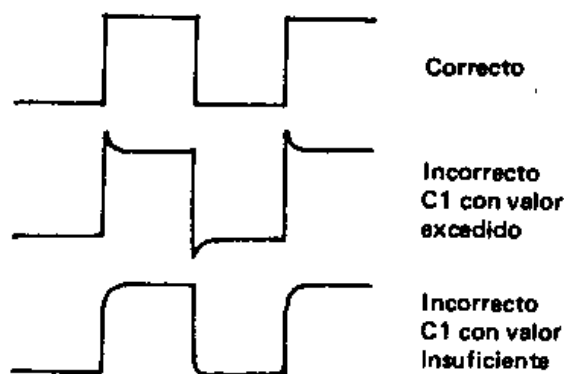


Fig. 10-7 Formas de onda correcta e incorrectas que pueden observarse con la punta de baja capacidad.

osciloscopios pero la denominada de baja capacidad es la más útil, y en general las restantes pueden ser fabricadas por el mismo técnico con sólo poner en juego algo de ingenio.

#### 10.4 Instrumentos para el ajuste de la FI

Los mismos instrumentos, empleados en los mismos ajustes de los televisores para BN, pueden utilizarse en los trabajos con televisores cromáticos.

Existe mucha literatura técnica sobre este tema y en consecuencia remitimos al lector a las correspondientes fuentes de información.

#### 10.5 La bobina para desimantar

No se trata precisamente de un instrumento, pero no es posible atender televisores de color sin estar provisto de una de estas bobinas llamada también: degaussificadoras. El nombre tiene su origen en la unidad de inducción magnética: el gauss.

La bobina desimantadora, así siempre la hemos llamado y la continuaremos llamando, puede ser construida muy fácilmente o bien puede encargarse en cualquier taller de bobinado. Pueden haber tantas versiones como medidas de alambre se utilicen pero una posibilidad constructiva sería la mostrada en la fig. 10-8.

Es importante que la bobina esté bien encintada, para obtener una aislación adecuada la que deberá mantenerse en condiciones durante mucho tiempo pues se trata de un accesorio que debe acompañar las restantes herramientas del técnico. Por supuesto en su construcción se habrá previsto la necesaria rigidez, para evitar toda clase de deformaciones.

#### 10.6 El generador de puntos y barras

Se trata de un instrumento de la mayor impor-

tancia por la necesidad de su empleo y que a nuestro entender puede ser construido con algo de habilidad por los mismos técnicos. Por otra parte no se trata de nada que pueda ser considerado como nuevo puesto que desde que se presentó la necesidad de atender televisores, se han fabricado unidades de diversos precios y posibilidades destinadas a permitir ajustes y reparaciones, en horas en las cuales las emisiones de televisión no estaban presentes.

Además algunos ajustes referidos por ejemplo a las deformaciones del barrido no pueden hacerse fácilmente sin disponer de algunos de estos instrumentos. Pero todo esto tiene poco que ver con el problema actual, planteado por las necesidades muy particulares de la televisión en color. Antes podíamos prescindir de esta clase de generadores de señal, pero de ahora en más: no. La compra de uno de estos simples aparatos, suele presentar sorpresas, y de las más desagradables, como veremos.

Nunca olvidemos que la frecuencia de cuadro que nosotros empleamos es de 50 por segundo y que esto, siempre importante, lo es más cuando trabajamos con televisores de color.

Muchos de estos instrumentos han sido contruidos para normas con frecuencia de cuadro diferente de la nuestra. Y si bien en un tiempo ello podía ser bastante bien arreglado esta posibilidad ha desaparecido. La razón es que para obtener la frecuencia de cuadro se procede a dividir una frecuencia más alta, partiendo generalmente de la frecuencia del barrido horizontal.

Si la división de frecuencias se hace con elementos discretos, existe la posibilidad de llegar a una buena solución; pero si la división es hecha por un circuito integrado las posibilidades son nulas. Los divisores son interiores y la relación entre la fre-

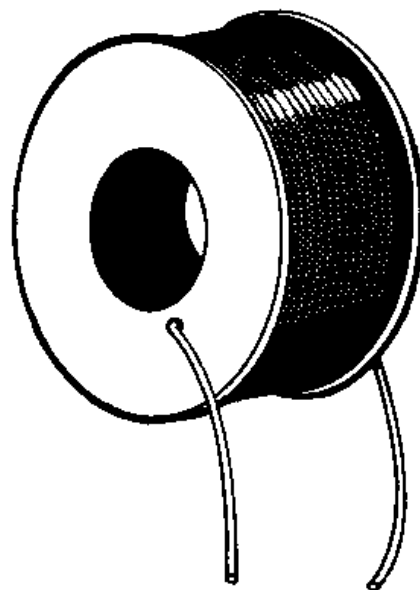


Fig. 10-8 La bobina desimantadora imprescindible en el trabajo con televisores de color.

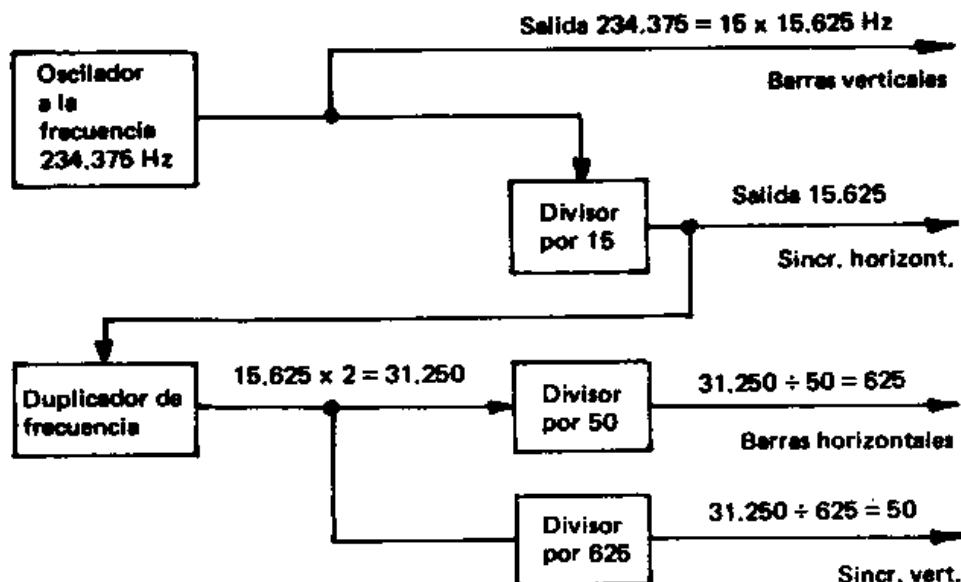


Fig. 10-9 Principio de funcionamiento del generador de barras cruzadas y puntos.

cuencia horizontal y la vertical no puede modificarse.

No sabemos que existan circuitos integrados para producir barras y puntos adecuados a las necesidades de nuestra norma y en consecuencia lo más práctico es construir uno de estos generadores con compuertas discretas del tipo utilizado en técnicas digitales.

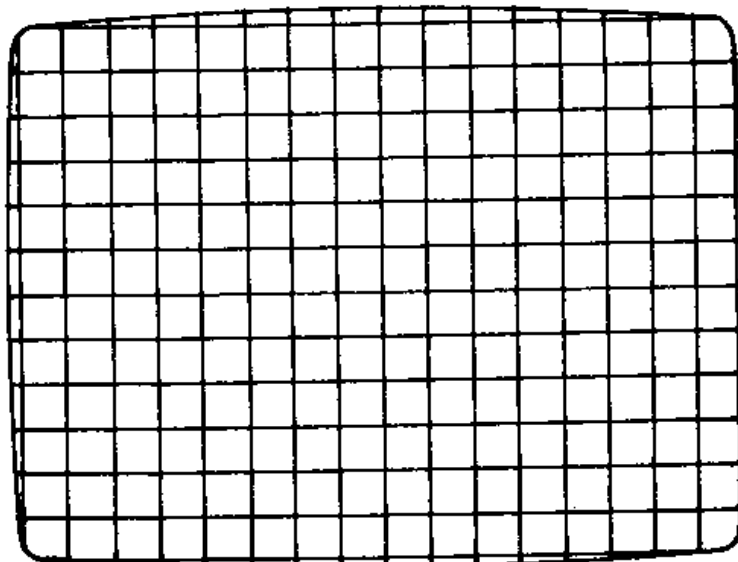
La fig. 10-9 nos permite entender cuál es el principio de funcionamiento de un generador de barras y puntos. Fundamentalmente se trata de un oscilador y varios divisores de frecuencia. La salida del oscilador, cuya forma de onda es mostrada, genera las barras verticales y su frecuencia, es tanto mayor cuanto mayor sea el número de barras verticales que se deseen tener en la pantalla.

Pero en la elección de la frecuencia del oscilador también suele tenerse en cuenta otro detalle y tiene que ver con el aspecto rectangular de la pantalla. Si queremos obtener un reticulado regular, con las barras cruzadas formando cuadrados, el número de barras verticales debe estar en relación 4 a 3 con respecto a las horizontales. Fig. 10-10.

En otros casos, razones prácticas, hacen que esta conveniencia estética de obtener un cuadriculado sea dejada de lado y las frecuencias se elijan con la atención puesta en otras cosas muy importantes, como por ejemplo, la sencillez del circuito.

Analizaremos un generador cuya construcción estimamos posible ya que es simple en su diseño y los materiales para su fabricación pueden ser obte-

Fig. 10-10 Relación de barras verticales y horizontales para obtener una retícula cuadrada.





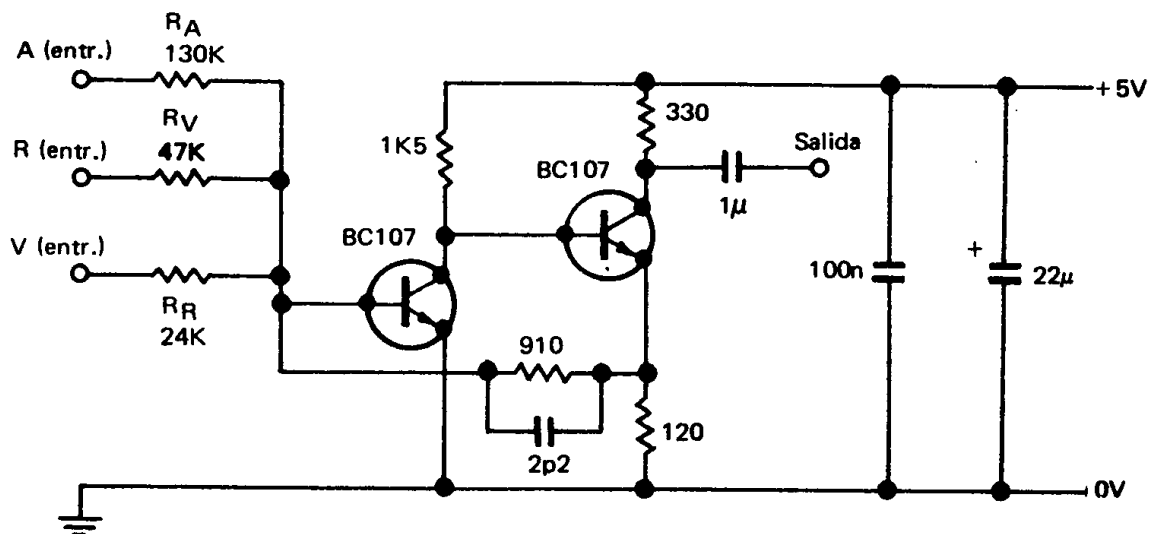
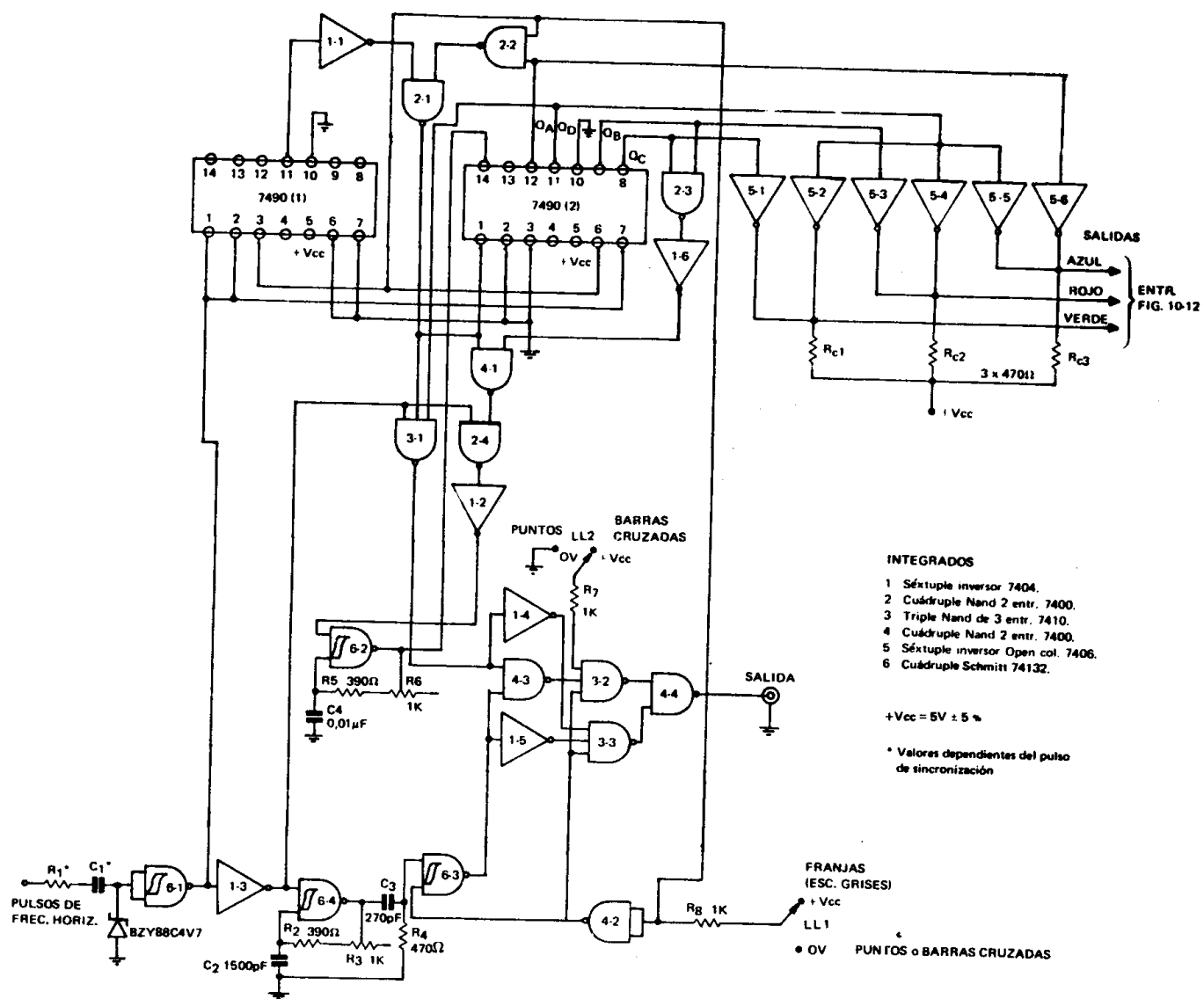


Fig. 10-11 Circuito completo del generador de puntos, barras cruzadas y franjas de diferente nivel de gris.  
A) Circuito generador de las señales. B) Etapa de salida y matrices.

nidos fácilmente y a un costo muy accesible.

El circuito correspondiente se muestra en la fig. 10-11. Tal como vemos emplea circuitos integrados TTL y su disposición es tal que permite generar no sólo el reticulado que hemos mencionado más arriba, sino también una forma de onda en escalera, que sobre la pantalla aparece como una serie de franjas verticales.

rras de la escala de grises.

Los pulsos que dan lugar a las líneas horizontales y que deben ser un múltiplo de 15.625 Hz, son generados en un oscilador aparte. Para entender todo esto nos sirve el esquema de bloques de la fig. 10-9.

Vemos también en la figura 10-12 el mecanismo adecuado para lograr a voluntad barras o puntos.

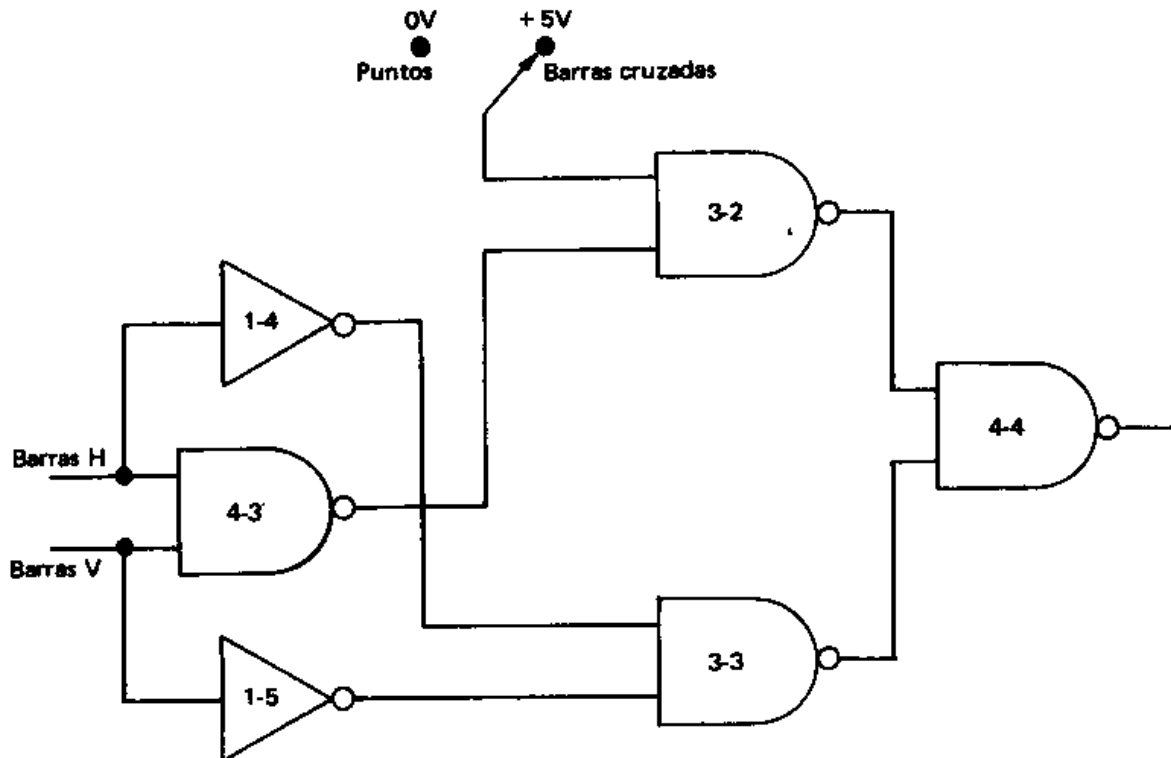


Fig. 10-12 Disposición circuital adecuada para obtener barras cruzadas o puntos según la posición elegida para la llave.

El principio de funcionamiento consiste en utilizar el pulso producido durante el retroceso del oscilador para sincronizar todos los divisores. Este pulso, cuya frecuencia es de 15.625 Hz es dividido 2 veces por 5, equivalente a dividir por 25, y así se obtiene la frecuencia de 625 Hz que es capaz de dar unas 12 barras horizontales.

Por medio del mismo divisor es posible obtener las franjas que oportunamente darán lugar a las ba-

Quando las frecuencias que dan origen a las señales de las barras horizontales y verticales son llevadas a un circuito del cual sólo se obtiene salida si hay coincidencia de las 2 entradas, tendremos salida únicamente en los cruces de las citadas líneas. Así pues son logrados los puntos. No interviniendo el circuito de coincidencia (llamado circuito Y) la salida está formada por el reticulado bien conocido por todos.