

CAPITULO VI

LOS TUBOS DE COLOR

6.1 Algunas ideas

En las primeras páginas de este libro le dijimos que uno de los mayores problemas que se han debido vencer para hacer el televisor cromático tan eficiente de nuestros días, es todo aquello relacionado con el TRC de color.

Las compañías que han llevado el liderazgo en el desarrollo de la televisión en color han invertido sumas enormes, astronómicas, para conseguir el tubo ideal que permitiera reproducir imágenes cromáticas de buena calidad. Hubo fracasos y un solo éxito.

Fracasaron las ideas fundamentadas en un tubo con un solo cañón. Por ejemplo, los tubos denominados Lawrence y Apple (este último desarrollado por Philco) no han pasado del laboratorio, lo que no significa que se hayan dejado de hacer enormes inversiones.

El tubo de color que llegó en primer lugar a la línea de producción fue desarrollado por RCA y hasta hace muy poco era casi similar al que se había desarrollado en un principio, allí por el año 1954. Todas las compañías que lo fabricaban, empleaban de una forma u otra las ideas de las patentes originales.

Desde hace unos 10 años, RCA, Philips y otros llevaron adelante ideas nuevas. El tubo continúa siendo de 3 cañones, pero ahora están dispuestos en línea, mientras que anteriormente estaban montados de manera que formaban un triángulo equilátero. Fig. 6-1.

Esta diferente disposición de los cañones hace

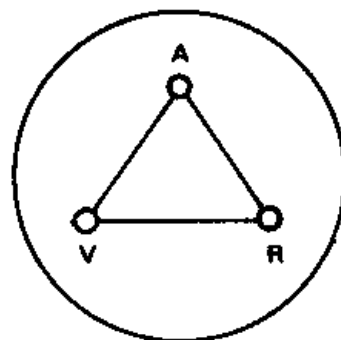


Fig. 6-1 Disposición de los 3 cañones formando un triángulo equilátero. Corresponde al llamado tubo delta.

que cambien a su vez muchas cosas y por sobre todos los detalles, lo muy importante para nosotros es que los ajustes y los circuitos asociados al TRC se han simplificado mucho.

El tipo de tubo primitivo, con los cañones dispuestos en triángulo se suele denominar tubo en delta, o simplemente tubo delta. Ello es debido a que en el alfabeto griego existe una letra así llamada, que es equivalente a la D nuestra, y cuya mayúscula es prácticamente un triángulo. Este tubo delta todavía es utilizado en televisores de los tamaños más grandes y será el primero que merecerá nuestra atención.

Al poner los 3 cañones en triángulo se perseguía algo muy simple. Se quería que los 3 cañones quedaran lo más cerca posible del centro del cuello.

Cuando un cañón electrónico no está en el centro del cuello, el barrido resulta deformado, tanto más, cuanto más descentrado esté el cañón en

cuestión. Por lo tanto, la idea de colocar los 3 cañones lo más cerca del centro, en principio era lo más atinado.

Los 2 cañones de abajo, están totalmente fuera de centro, tal como se puede apreciar en la fig. 6-2. No coinciden con el eje horizontal ni tampoco con el vertical. Pero tienen una condición interesante. Ambos cañones están a igual distancia y en la misma dirección respecto del eje horizontal y a la vez están a igual distancia, pero uno hacia la izquierda y el otro a la derecha, respecto al eje vertical. Esto hace que sus deformaciones sean simétricas y de igual magnitud, lo cual como veremos algo más adelante, es muy interesante. El tercer cañón, el colocado en el vértice superior del triángulo, está situado sobre el eje vertical y se aparta del centro del cuello del tubo, únicamente por su distancia respecto al eje horizontal. Esto hace que las deformaciones del barrido que le corresponden sean distintas de los otros 2 cañones.

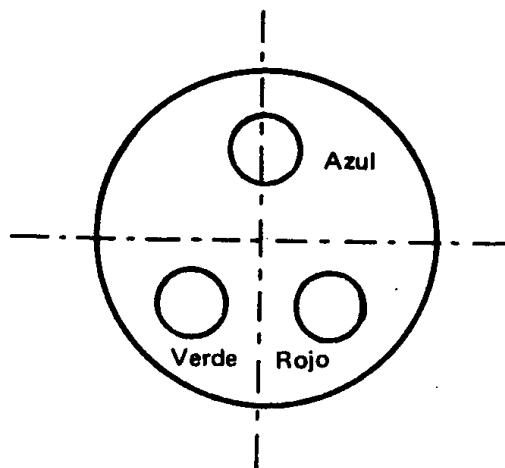


Fig. 6-2 Los cañones correspondientes al rojo y verde están fuera de ambos ejes, mientras que el cañón azul está situado sobre el eje vertical.

Anotemos que este último cañón es el correspondiente al color azul, mientras los otros dos corresponden al rojo y al verde.

Los 3 cañones están montados algo inclinados como si se tratara efectivamente de 3 cañones que apuntaran hacia el centro justo de la pantalla. A su vez la pantalla está formada por 3 tipos distintos de fósforos, cada uno de los cuales es capaz de emitir luz de alguno de los colores primarios. La fig. 6-3 le permite formarse una idea de cómo están ordenados los fósforos formando grupos de a 3. Pero tenemos que tener en cuenta el número de estos gránulos de fósforo que debemos disponer a lo largo y a lo ancho de la pantalla. Aproximadamente 1.000.000.

¿Le sorprende esta cifra? ¿Se da cuenta ahora de lo qué significa un TRC de color? Reserve su capacidad de asombro porque todavía necesitará más.

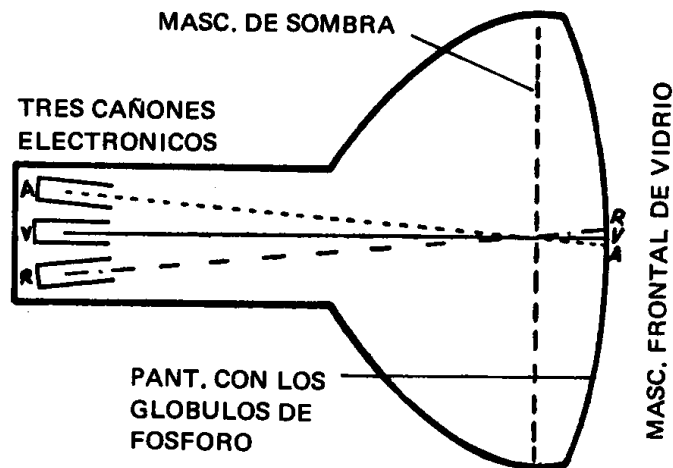


Fig. 6-3 Vista de la inclinación de los cañones para obtener la convergencia de los 3 haces sobre el centro de la pantalla, y de manera tal que cada uno indica sobre el fósforo del color que le corresponde.

Los 3 cañones tienen que ser disparados con mucha puntería. Cada uno de ellos tiene que golpear exclusivamente sobre una clase de fósforo a lo largo y a lo ancho de la pantalla.

Precisamente, si tenemos en cuenta que se trata de mantener la incidencia correcta de los electrones en toda la superficie de la pantalla y a pesar de las deformaciones de los barridos, inevitables, de acuerdo con lo dicho más arriba, llegaremos a entender que se trata de un problema muy serio, comenzando por ejemplo, con lo planteado por la fabricación de estos tubos.

El principio de solución viene por la incorporación de una máscara perforada que se coloca antes de la pantalla, con lo que queremos decir que está montada en el camino de los haces electrónicos. Fig. 6-4.

Tal como se puede apreciar sólo los electrones de un determinado cañón, pueden golpear sobre el elemento de fósforo que corresponde con el color de dicho cañón. Así todo parece muy sencillo, pero es necesario colocar todos los elementos de fósforo en condiciones muy precisas, para que el principio de funcionamiento que mostramos se cumpla en toda la superficie de la pantalla. Nuevamente la solución para este problema de fabricación también lo da la máscara perforada, que en lo sucesivo denominaremos máscara de sombra. Este es el nombre adoptado por los primitivos fabricantes del tubo y en muchos casos veremos que al tubo tricolor se lo llama tubo con máscara de sombra. Insistimos en esto, para que tomemos conciencia de la importancia que se ha dado a la mencionada máscara.

Se las fabrica de acero y las perforaciones, unas 300.000, son hechas por ataque químico. Tratemos ahora de entender cómo se fabrica la pantalla de este tubo, por ser ello muy interesante. Se co-

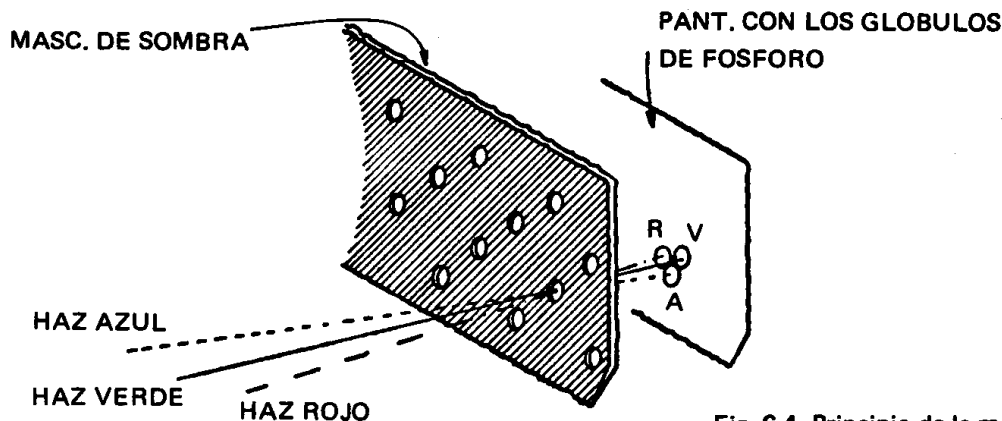


Fig. 6-4 Principio de la máscara de sombra.

mienza por colocar la máscara en el preciso lugar que deberá tener una vez quede montada definitivamente. Desde la misma posición que ocupará uno de los cañones, por ejemplo el rojo, se emite un haz muy estrecho de luz ultravioleta. Previamente se cubre toda la pantalla con el fósforo rojo y se lo protege con una capa de una sustancia fotográfica o fotosensible.

Cuando se enciende la luz ultravioleta, ésta pasa por todos los agujeros e ilumina, exclusivamente, los puntos donde pueden alcanzar en funcionamiento los electrones emitidos desde el mismo lugar donde ahora parte la luz. Las zonas o puntos iluminados quedan alterados, en lo que a su constitución química se refiere, con respecto a todos los puntos que no han sido iluminados. Esta diferencia hace que luego mediante ataque químico se pueda retirar toda la capa protectora, menos precisamente la que cubre los lugares donde la luz ultravioleta la había modificado. Luego la capa protectora queda protegiendo exclusivamente los gránulos de fósforo rojo, de manera que al lavar la pantalla y retirar los restos de material, lo único que queda es el fósforo rojo situado en los lugares precisos para que luego en funcionamiento, sea alcanzado exclusivamente por los electrones emitidos desde el cañón rojo. Por supuesto, esta operación termina quitando la capa protectora y dejando ya listos los fósforos rojos. Esta operación debe repetirse con los otros fósforos, pero con lo que hemos dicho, creemos que usted ya comprende cómo puede construirse lo que a primera vista parece imposible de construir.

Hay otras cosas de mucho interés práctico relacionadas con la máscara de sombra. En funcionamiento normal del tubo, casi el 75% de los electrones emitidos no llegan a la pantalla y son atrapados por la máscara de sombra. Como resultado de todo este bombardeo, la máscara se calienta ya que en ella se disipan unos 20 watt. Y el calor ocasiona dilataciones que son muy peligrosas, en algo tan preciso como lo es este tubo.

También dicho problema encontró adecuada so-

lución mediante un sistema de montaje especial que puede compensar las deformaciones, haciendo que tanto en frío como en caliente, el impacto de los electrones no resulte alterado. Por lo menos en forma significativa.

Pero lo más importante es que la máscara, que debe ser de acero para cumplir con las exigencias mecánicas que se le imponen, por el mismo motivo también, puede llegar a imantarse; y con ello, pasar a funcionar incorrectamente por los efectos de este campo magnético sobre los electrones, a los que desvía inconvenientemente.

Este hecho es consecuencia de muchas intervenciones del servicio técnico y es algo que siempre tenemos que estar preparados para subsanar.

Más adelante le explicaremos no sólo lo que hay que hacer sino también la forma de construir una bobina especial para esta clase de trabajo.

Debido a la gran cantidad de electrones que no pueden llegar a la pantalla, como resultado de la intercepción por parte de la máscara de sombra, el rendimiento general del tubo no puede compararse con los rendimientos actuales de los tubos para BN. Es así que entre las cosas en que ello incide, nos referimos a los efectos de la presencia de la máscara, tenemos la necesidad de utilizar una tensión para el ánodo final, cercana a los 25 kV. Lo que a su vez nos coloca al borde de un gravísimo inconveniente.

Cuando los haces electrónicos son acelerados con tensiones tan altas, comienzan a generarse rayos X. Los rayos X tienen una peligrosidad que está asociada con su capacidad de penetración, y ello a su vez está muy relacionado con la tensión utilizada para acelerar los electrones. Precisamente se llega al máximo posible de tensión compatible con la no emisión de radiaciones peligrosas siendo misión del técnico cuidar esto tan importante.

Nunca deben sobrepasarse las tensiones indicadas y siempre deben utilizarse los blindajes asociados a los componentes de muy alta tensión, debido a que su inclusión también tiene que ver con las precauciones indispensables ante este peligro.

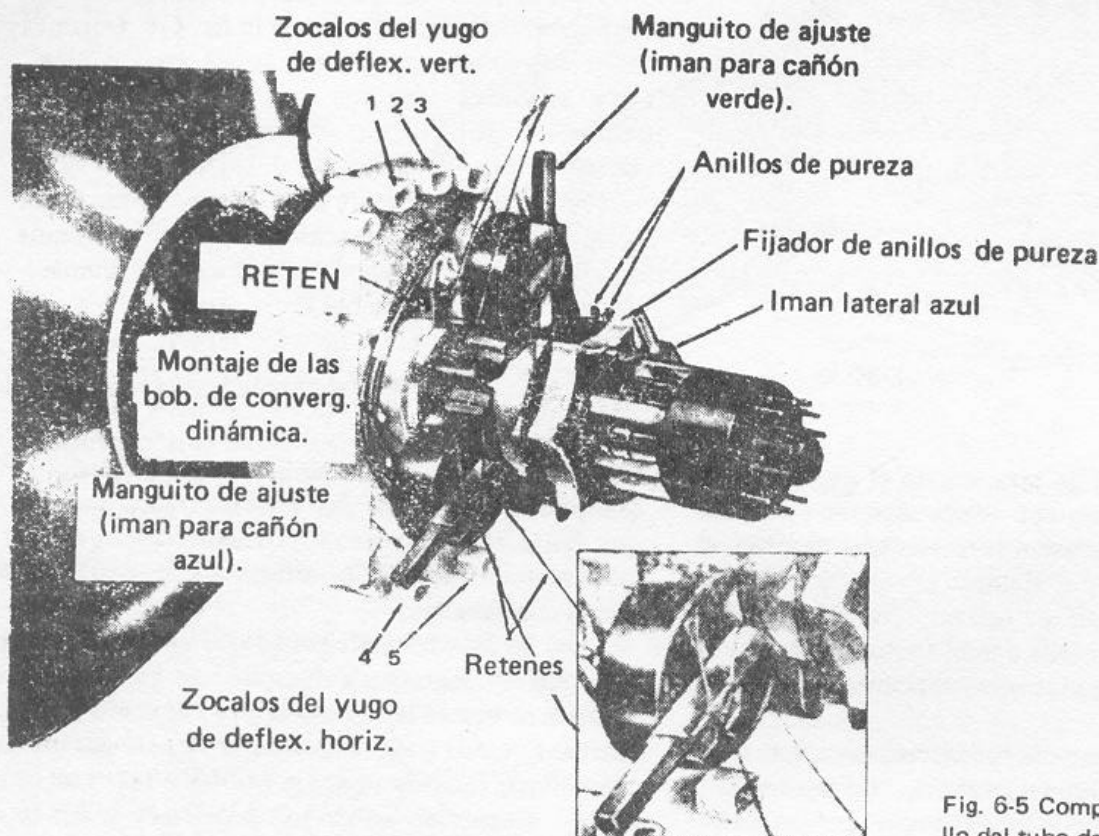


Fig. 6-5 Componentes sobre el cuello del tubo delta.

Otra particularidad de estos tubos es la de incluir electrodos aceleradores y de enfoque con tensiones bastante altas que suelen llegar a algunos miles de volt.

6.2 Componentes asociados con un tubo en delta.

Varios accesorios deben acompañar al tubo delta. La fotografía de la fig. 6-5 nos permite apreciar muchos detalles importantes. Comencemos a describirlos comenzando desde el yugo y en el orden que van montados a medida que nos vamos acercando al zócalo de conexiones.

El primer accesorio, como hemos dicho, es el yugo. Se trata de un componente muy especial para estos tubos, y por varias razones. Como el cuello del TRC debe alojar 3 cañones resulta de mayor diámetro, lo que obliga a crear campos de desviación más poderosos para lograr el barrido de los haces. Luego todo ello hace que el yugo para estos tubos sea mucho más voluminoso que los similares yugos empleados en BN.

Se lo monta sujeto al cuello del tubo, pero de manera tal que aflojando alguna tuerca tipo mariposa pueda ser desplazado hacia adelante y hacia atrás, buscando la posición óptima por razones que vamos a explicarse al estudiar los ajustes del TRC. Pero de cualquier forma estamos ante algo nuevo para nosotros.

En los televisores para BN siempre se procuraba

que el yugo estuviera todo lo adelante que se pudiera llevar. Ahora no, y la posición definitiva será, como le adelantamos, consecuencia de un ajuste.

Luego viene lo que ha dado en llamarse montaje de convergencia o también yugo de convergencia. Se trata de un componente bastante complejo y que podemos apreciar en la fig. 6-6. Podemos dividirlo por partes para proceder así a su estudio. En

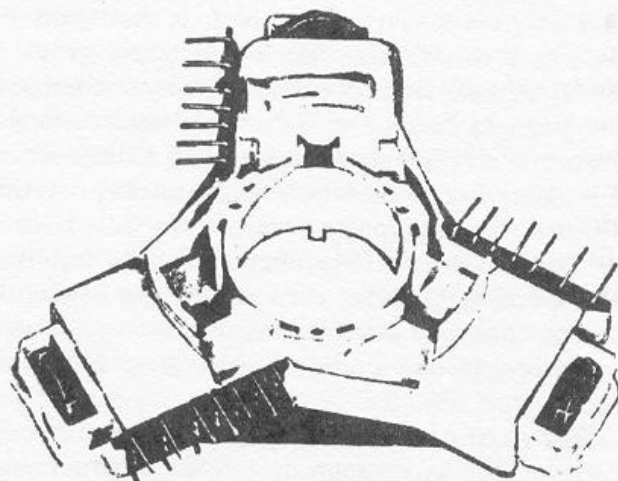


Fig. 6-6 Esquema del montaje de convergencia radial.

un primer lugar tenemos los circuitos magnéticos que en detalle pueden apreciarse en la fig. 6-7, los cuales terminan en las llamadas piezas polares. Se sitúan tocando el vidrio del cuello del tubo y el circuito magnético se cierra a través del TRC siguiendo

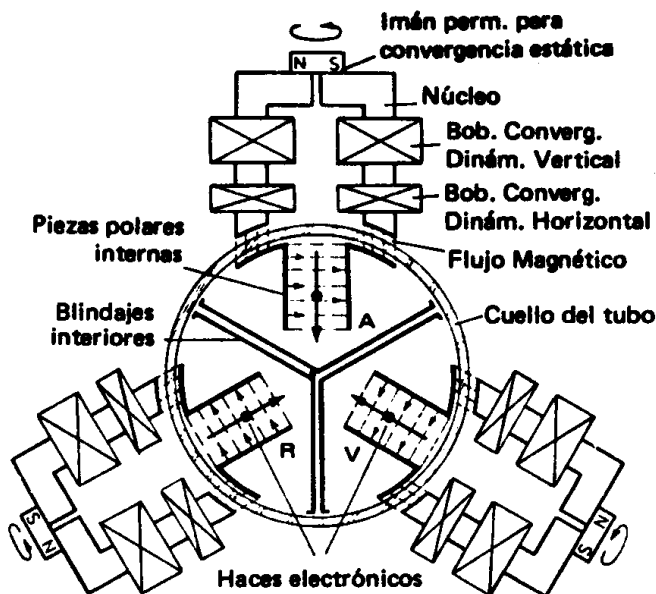


Fig. 6-7 Circuitos magnéticos que se forman para lograr la convergencia radial. Se muestran los sentidos de las correcciones.

do un camino magnético que está incluido en el tubo y que hace que en cada caso, cada uno de los imanes actúe sobre un cañón determinado. Como la figura es muy clara, la observación de la misma nos ahorra más comentarios, los que seguirán luego cuando describamos la forma de ajustar estos componentes que tiene varias regulaciones de gran importancia. Así es que vemos el montaje de imanes permanentes que se pueden girar para modificar sus efectos. Son los correctores de convergencia estática que inciden en el centro de la pantalla. En segundo lugar vemos 2 pares de bobinas, llamadas de convergencia dinámica. Por un par de ellas circula una forma de onda que se obtiene del barrido vertical y en consecuencia dichas bobinas, las más grandes, se llaman bobinas de convergencia vertical. El otro par, por idénticos motivos es denominado bobinas de convergencia horizontal y la corriente que las recorre es obtenida desde la etapa de salida horizontal.

En muchos casos existe un segundo montaje, similar al que hemos descrito pero más simple, que

se aplica únicamente para una corrección sobre el cañón azul. Se lo mostramos en la fig. 6-8. Decimos que es más simple, porque puede ser sólo un imán.

Ya entonces tenemos que diferenciar ambos montajes, y uno, el primeramente descrito se denomina de convergencia radial, mientras que el último recibe el nombre de montaje de convergencia lateral para el azul. En ocasiones, y como dijimos más arriba, esta disposición se reduce a un simple imán permanente ajustable en su posición y recibe en tales casos el nombre de imán lateral azul.

Entre ambos montajes existen unos anillos, muy similares a los que tienen los yugos para BN y que en dichos aparatos se utilizan para el centrado del cuadro. Aquí, en el televisor de color, tienen otra función muy particular y se los denomina anillos de pureza.

6.3 El tubo con cañones en línea

Desde hace aproximadamente 6 años, alrededor de 1974 entonces, comenzaron a utilizarse en televisores de pantalla grande los llamados tubos en línea, ya que efectivamente sus 3 cañones aparecen en una misma línea coincidente con el eje horizontal del cuello del tubo. Ya desde hacía unos años se venían utilizando en tubos más pequeños con los cuales siempre las exigencias constructivas son algo menores.

Lo cierto es que en la medida que han podido ser corregidas algunas de sus dificultades primitivas, los tubos en línea han demostrado poder suplantar a los tubos delta. Estos últimos sólo se mantienen actualmente en los modelos de mayor tamaño de pantalla y de acuerdo con el criterio de algunos fabricantes, ya que otros se han pasado totalmente al nuevo tipo de tubo. Ello es debido a que sus ventajas con muchas, tal como tendremos oportunidad de convencernos al estudiar los ajustes necesarios para poner en las mejores condiciones de funcionamiento a los tubos de uno y otro tipo.

Al estar los 3 cañones alineados, uno de ellos ocupa el centro del barrido y por lo tanto está li-

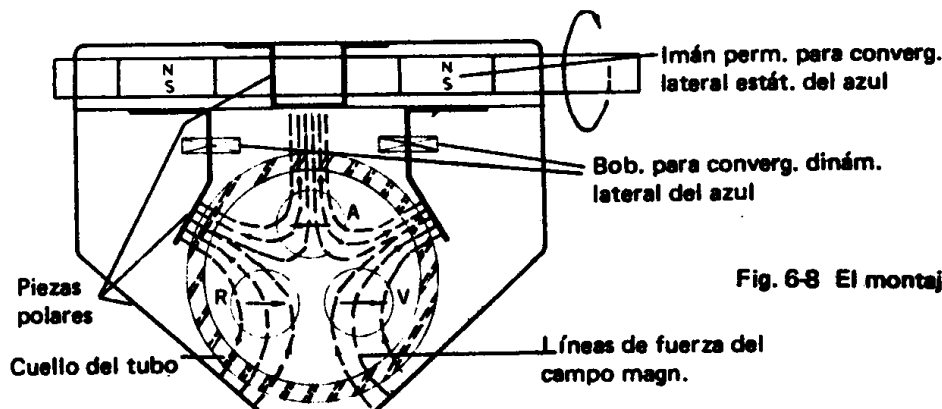


Fig. 6-8 El montaje de convergencia lateral para el azul.

punto. Mediante los imanes permanentes podemos corregir la situación en el centro de la pantalla (siempre hablando del tubo delta), pero en los extremos tenemos que corregir con corrientes de forma de onda especial que obtenemos a partir de los circuitos de barrido. Se trata de unos 15 ajustes en total, aproximadamente, que deben hacerse muy cuidadosamente; pero que además exigen que compliquemos el televisor ya que tenemos que agregarle los circuitos desde los cuales obtenemos las formas de onda a las cuales hicimos referencia.

Todo ello ocurre con el tubo delta, ya que el nuevo tubo de cañones en línea, con ayuda del yugo especial para el mismo, es autoconvergente; y si bien siempre requiere algunos ajustes muy particulares, los mismos se asemejan a los ajustes de convergencia estática puesto que se trata sólo de mover imanes permanentes. No hay bobinas de convergencia y por tanto sólo existen en el televisor circuitos muy simples para proveer corriente correctoras.

Los ajustes entonces son mucho más simples y se denominan de corrección de errores. En la fig. 6-11 le mostramos los anillos (imanes de 4 y 6 polos) que posibilitan en el tubo Philips (concepto 20AX) los ajustes o correcciones para obtener la convergencia. Otros fabricantes (RCA, Toshiba, Sylvania, etc.) tienen criterios algo diferentes en

poco, ya que no debe realizarse ningún ajuste especial para la convergencia. Obviamente, el televisor adquiere su máxima simplicidad.

Toshiba por el contrario fabrica un tubo de cañones en línea que requiere 3 ajustes de convergencia dinámica y por cierto un circuito capaz de proveer las corrientes necesarias para los mismos. Pero de cualquier forma esto parece muy simple frente a los aproximadamente 15 controles de los tubos en delta, exclusivos para convergencia dinámica.

Los nuevos tubos tienen en todos los casos diferencias muy grandes en lo que a la construcción de la máscara de sombra se refiere. Las perforaciones ahora son ranuras rectangulares, con su mayor dimensión en sentido vertical. Fig. 6-12.

Tendremos que dar la mayor importancia a estos nuevos tubos ya que es previsible que en poco tiempo más sean los únicos utilizados. Sin embargo, también trataremos los ajustes de los tubos delta, puesto que a usted se le pueden presentar televisores equipados con él.

6.4 Los ajustes del tubo delta.

No todos los televisores cromáticos equipados con tubos de esta clase tendrán que ser ajustados siguiendo estrictamente las instrucciones que aquí damos. Nuestro objetivo es brindar una idea de lo que es más común en esta clase de tubos. Luego durante el trabajo del servicio técnico, lo más adecuado es tomar como guía lo que cada fabricante recomienda para sus aparatos.

Normalmente los ajustes comienzan siempre por lo que se denomina ajuste de la pureza, y de lo cual usted ya tiene algunas referencias, a pesar de que la palabra que ahora empleamos no la hayamos utilizado antes para referirnos fundamentalmente a la misma cosa.

Debido a la imantación que puede adquirir la máscara de sombra ésta pasa a trabajar mal en algunas zonas y los colores tienden a mezclarse. Sabemos que ello tiene su origen debido a que en un determinado fósforo inciden electrones que no han sido emitidos por el cañón exclusivo y propio de dicho color. Para verificar el estado de la pureza se accionan los potenciómetros que permiten variar el brillo de cada color y se llevan al corte los cañones azul y verde. Luego iluminamos la pantalla con color rojo de brillo normal.

Es preferible realizar este ajuste luego de unos 10 ó 15 minutos de funcionamiento del aparato, para permitir así que la máscara de sombra adquiera su temperatura normal. Si observamos que la pantalla se ilumina de un rojo parejo, no debemos hacer nada referente a la pureza, pero si no sucede así, tenemos que proceder a desmagnetizar la más-

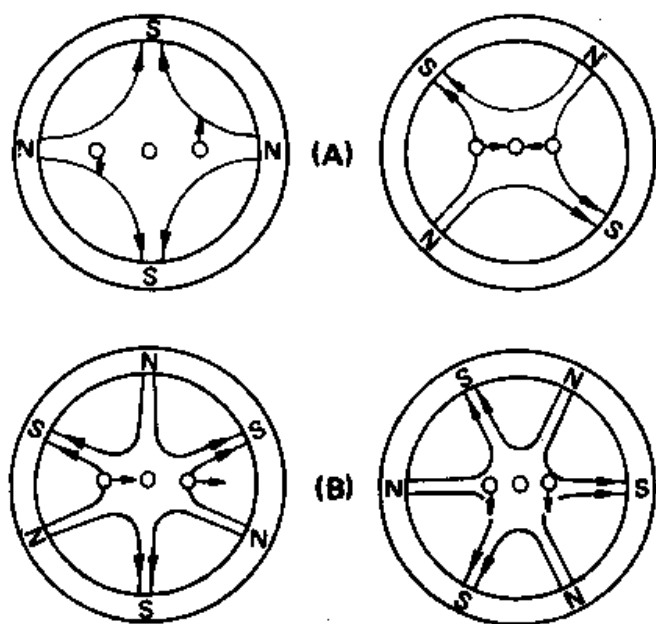


Fig. 6-11 Imanes de 4 y 6 polos utilizados para la convergencia estática en los tubos en línea del concepto 20AX de Philips.

lo referente a los ajustes de estos tubos en línea, pero en todos los casos la simplificación con respecto a los tubos delta es igualmente notable. RCA realiza el yugo con tecnología desarrollada en dicha empresa y lo cementa en forma permanente al tubo. Obtiene algo no imaginable hasta hace muy

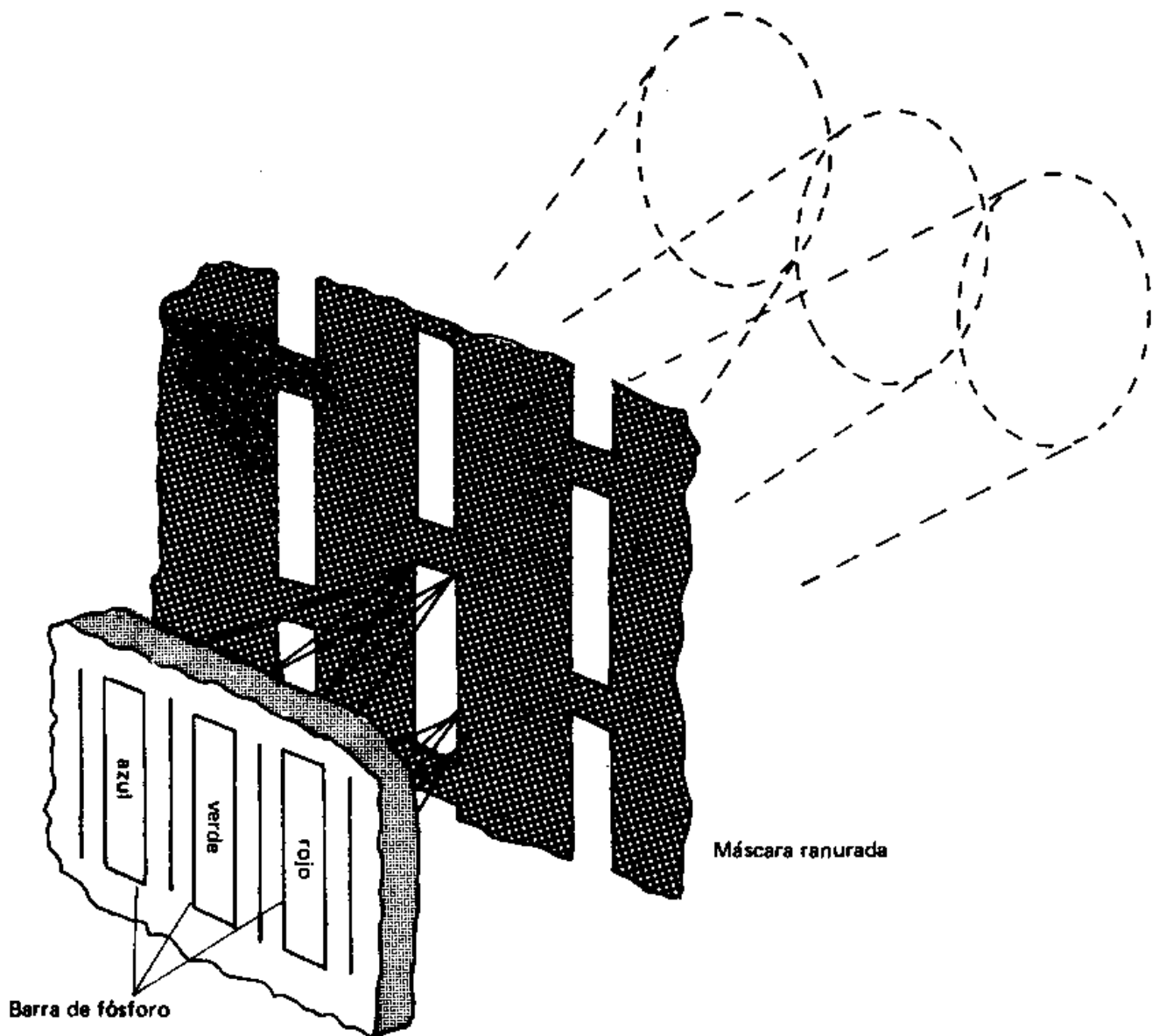


Fig. 6-12 Perforaciones rectangulares de la máscara de sombra de los tubos del concepto 20AX de Philips.

cara. Para tal objeto tenemos que emplear una bobina especial cuya descripción hacemos en el capítulo X, y por la cual hacemos circular corriente alterna. Esta corriente crea un campo también alterno que bien empleado permite desimantar la máscara. Se trata de "pasear" el centro de la bobina, orientada en forma paralela a la pantalla, por toda la superficie de la misma, varias veces, pero retrocediendo simultáneamente de manera que los efectos sean cada vez menos perceptibles hasta que desaparecen totalmente, cuando ya la bobina está lejos. Verá un efecto muy bonito y multicolor cuando comienza el ajuste.

Una vez ha desimantado cuidadosamente la pantalla, se procede a girar los anillos de pureza observando si la pantalla adquiere una tonalidad de rojo sin manchas o zonas de diferente tonalidad. Si así no se ha logrado con los anillos, mueva el yugo, desplazándolo hacia adelante o hacia atrás, procurando siempre extender la superficie central de la pantalla en la cual no hay manchas de color. Mue-

va otra vez los anillos y así una y otra vez hasta conseguir el objetivo buscado. Una superficie totalmente roja sin matices extraños. Generalmente este ajuste se hace muy fácilmente y los resultados

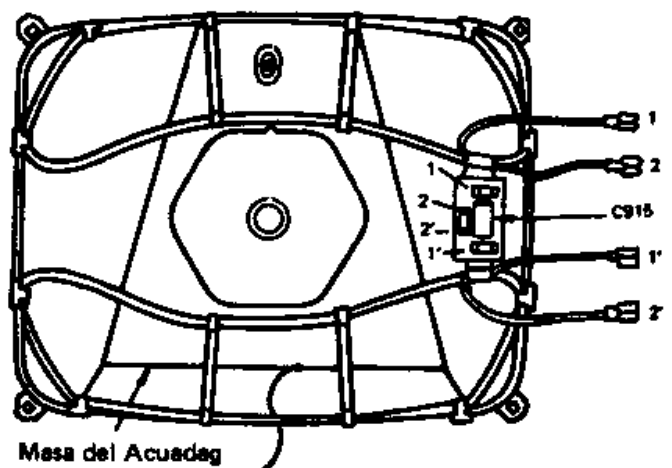


Fig. 6-13 Bobinas despuestas para desmagnetizar la máscara de sombra cada vez que es encendido el televisor.

son perfectos. El televisor tiene un dispositivo para hacer esta tarea de desimantación, que funciona cada vez que el aparato es encendido. En la fig. 6-13 le mostramos las bobinas que se adosan al tubo por su parte posterior para cumplir con el objetivo de la desimantación. En la fig. 6-14 le damos a ver un circuito típico que permite alimentar estas bobinas al encender el aparato.

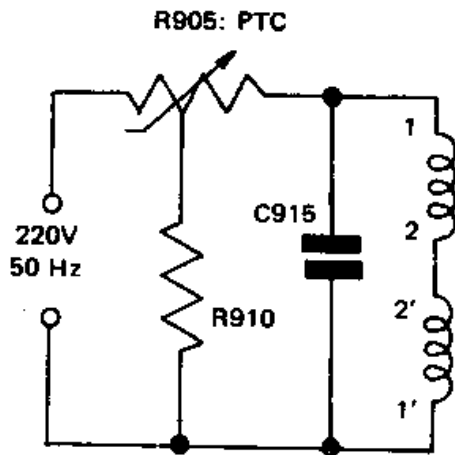


Fig. 6-14 Circuito típico con el cual se alimentan las bobinas de desimantación adosadas al tubo de color y que se mostraron en la fig. 6-13.

Un resistor de coeficiente variable con la temperatura permite que circule corriente alterna mientras el calefactor del tubo se calienta. Cuando el cátodo adquirió temperatura, también se calentó el resistor. El consecuente cambio de temperatura hace que la corriente alterna por las bobinas, descienda a valores lo suficientemente bajos como para que no aparezca ningún efecto debido a ellas, en condiciones de funcionamiento normal del televisor. Pero a veces, la actuación de este desimantador automático no es suficiente enérgico y entonces se justifica la tarea hecha con la bobina auxiliar que más arriba le hemos descrito.

Una vez conformes con la pureza podemos comenzar con los ajustes referentes a la convergencia, comenzando por los que se refieren a la convergencia estática.

Aun cuando nada hemos dicho sobre el particular debe sobreentenderse que todos estos ajustes pueden realizarse una vez se han obtenido las mejores condiciones de ajuste para el televisor en lo que se refiere al foco, altura y linealidad vertical, ancho y linealidad horizontal; y que todo ello se encuentra en condiciones correctas de funcionamiento. De tener que hacer alguna reparación, ésta debe realizarse antes de proceder a ajustar la convergencia.

El ajuste de la convergencia requiere utilizar un generador de barras y puntos. En el capítulo X en que nos referimos precisamente a los instrumentos

necesarios para realizar el servicio técnico del televisor, le mostramos cómo puede construir un generador de esta clase, pero ahora no nos distraigamos, y comencemos suponiendo que efectivamente disponemos del instrumento adecuado para obtener, a voluntad, una imagen de puntos o de barras cruzadas. Fig. 6-15.

Procuraremos individualizar un punto de color

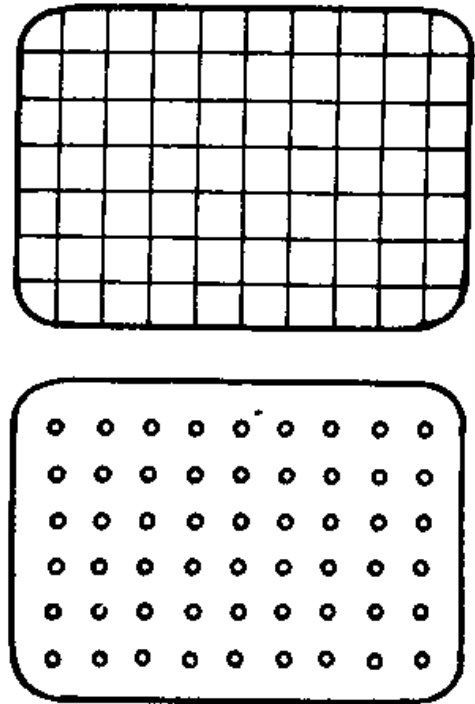


Fig. 6-15 Imágenes producidas por el generador de barras cruzadas y puntos.

rojo o verde, puesto que recomendamos trabajar con puntos, muy cerca del centro de la pantalla. Elegido el punto en cuestión, no apartaremos la vista de él. Busquemos mediante los imanes del dispositivo de convergencia estática hacer que se superpongan el rojo y el verde para dar un punto totalmente amarillo. Ahora hagamos coincidir sobre dicho punto el azul y así lograremos que aparezca blanco. Pero la incidencia del azul puede exigir que además del ajuste de convergencia radial de dicho color, resulte necesario ajustar también el imán del montaje lateral. Las razones para este doble ajuste del azul se ven con claridad en la fig. 6-16.

Puede suceder muy bien que el punto de coincidencia del rojo y del verde no quede justamente en el camino en que se desplaza radialmente el azul, es decir, hacia abajo. Entonces debe agregarse un cuarto desplazamiento, en sentido lateral, para hacer que la coincidencia o convergencia, se verifique. Con ello hemos concluido el llamado ajuste de convergencia estática. Los efectos de la convergencia estática se aprecian en el centro de la pantalla, y entonces su importancia es muy grande, por esta misma razón. La mayor atención del especta-

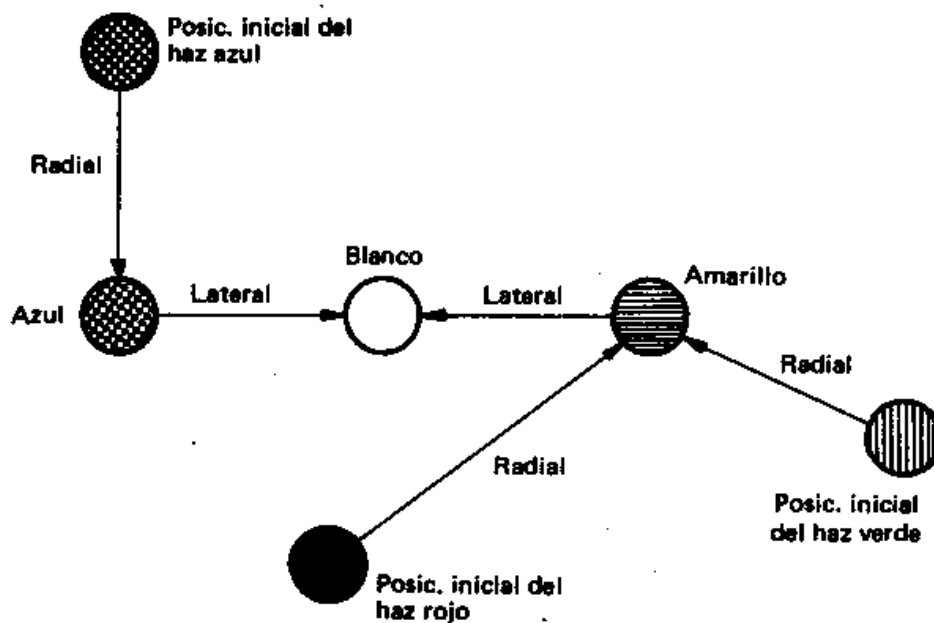


Fig. 6-16 La convergencia de los 3 haces en el centro de la pantalla. La convergencia del azul puede requerir 2 desplazamientos: radial y lateral.

dor generalmente se concentra en la parte central de la pantalla.

Ahora estamos en condiciones de proceder al ajuste de la convergencia dinámica y para hacerlo es muy conveniente trabajar con la imagen de barras cruzadas, así como para los ajustes estáticos, en cambio habíamos recomendado trabajar con puntos. A la vez, es conveniente cortar al cañón azul, y trabajar con la atención exclusivamente puesta en las líneas rojas y verdes. A su vez comenzaremos por los ajustes denominados verticales que inciden arriba y abajo de la imagen. Estos controles son en su totalidad potenciómetros y se montan generalmente en la parte delantera del aparato, disimulados con alguna tapa, pero dispuestos de manera tal

que el técnico pueda accionarlos y a la vez mirar bien de cerca la pantalla. Aquí no es práctico trabajar con espejo.

Es muy probable que las líneas centrales verticales aparezcan con una curvatura que exagerada, tenga un aspecto similar al que mostramos en la fig. 6-17 vista A. También es muy posible que en el panel donde están alojados los potenciómetros le indiquen cuáles son los potenciómetros que debe ajustar para llevar a coincidir ambas líneas, arriba y abajo. Técnicamente son los controles de amplitud de parábola rojo-verde y amplitud de inclinación o de diente de sierra. Luego de obtenida la coincidencia de líneas verticales que hemos mostrado corresponde hacer coincidir las líneas horizontales

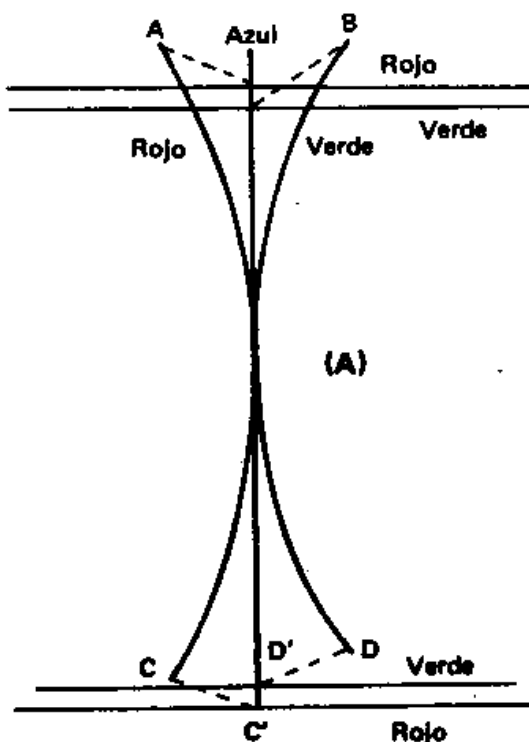
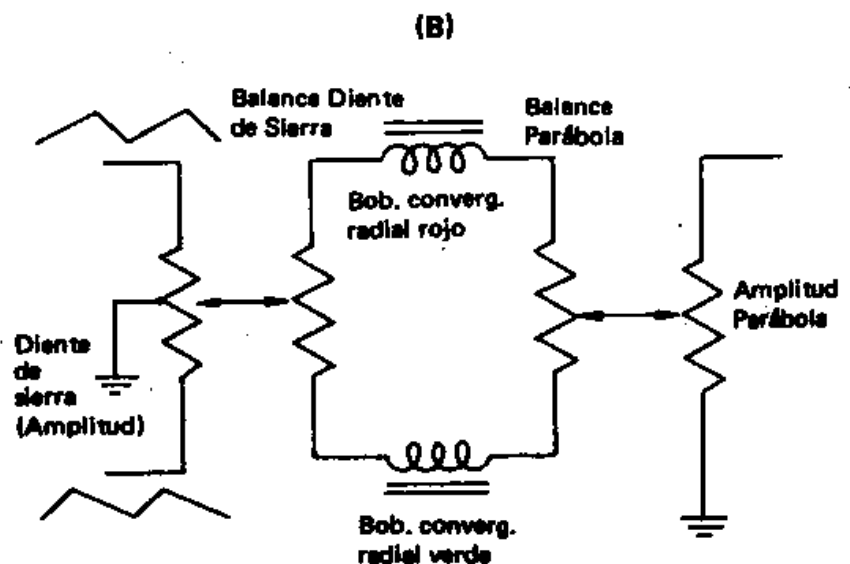


Fig. 6-17 Correcciones correspondientes a la convergencia dinámica vertical. A) Corrección de la curvatura de la línea vertical central. B) Corrección de la separación de líneas en el extremo del barrido vertical.



extremas y para ello se recurre a otro par de controles que serían los de balance parábola y balance de inclinación o balance de diente de sierra. Fig. 6-17, vista B.

Luego reponemos el cañón azul y mediante sus 2 controles para la convergencia dinámica vertical, hacemos que coincida la línea azul con las líneas vertical central y las líneas horizontales superior e inferior. Estas líneas eran amarillas como consecuencia de la superposición del rojo y del verde, y ahora tendrán que transformarse en blancas.

Hasta el momento hemos tenido que ajustar 10 controles. Los 4 de la convergencia estática y otros cuatro también de rojo-verde, correspondientes a la convergencia dinámica vertical, más otros 2 correspondientes al azul y siempre pertenecientes a la misma convergencia. Faltan ahora la totalidad de los ajustes referentes a la llamada convergencia dinámica horizontal, la cual tiene que ver con las corrientes de dicha frecuencia que debemos hacer circular por los bobinados ya vistos en la fig. 6-7.

Como se trata de bobinas que tienen una relación entre reactancia inductiva y resistencia, muy distintas a las mismas relaciones aplicadas a las bobinas de corrección vertical, algunos ajustes no se hacen mediante potenciómetros, y en cambio se llevan a cabo desplazando un núcleo perteneciente a una bobina, como es común en ajustes de ancho o de linealidad horizontal en toda clase de televisores.

También tenemos que estar preparados para encontrar televisores en los cuales haya menor número de controles, influyendo en ello que el TRC sea para 90° ó para 110°.



Fig. 6-18 Corrección de la curvatura de la línea horizontal central.

La fig. 6-18 le permite ver una de las correcciones que se deben hacer en primer lugar y que consiste en corregir las curvaturas de una línea que ahora es horizontal. A la vez observe que ahora las deformaciones se refieren a los extremos del barrido horizontal, así como antes se referían a deformaciones en el extremo de la desviación vertical. Es oportuno recordarlo, porque ello le confirmará las razones que antes teníamos para decir que se referían al vertical, y que ahora denominamos como correspondientes al horizontal.

Nuevamente mediante los controles de amplitud de parábola y de inclinación obtenemos la

coincidencia de las líneas rojo y verde. Luego nos fijamos en las líneas verticales extremas izquierda y derecha y con los llamados controles diferenciales, siempre de rojo y verde tratamos de juntarlas. Fig. 6-19.

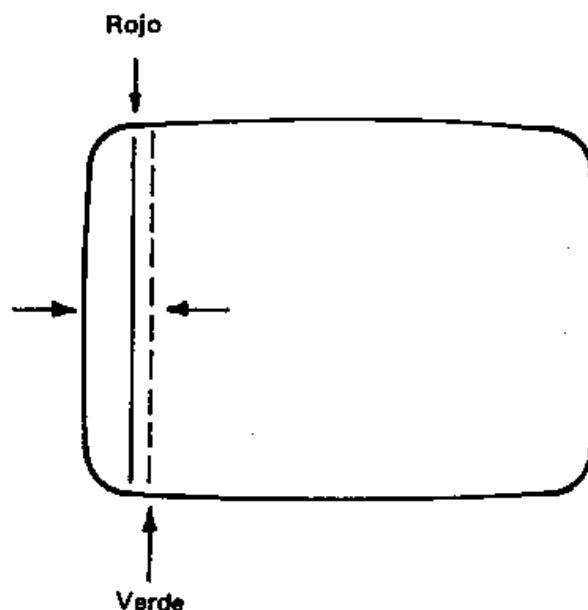


Fig. 6-19 Corrección de las líneas separadas en el extremo del barrido horizontal.

Si llevamos bien la cuenta vamos por los 14 controles ajustados, que llegan a 16 al ajustar para la coincidencia con estas líneas, los 2 controles de convergencia dinámica horizontal del azul. Todavía puede haber algún control más referido al azul cuando el montaje lateral incluye bobinas horizontales.

Generalmente notaremos que es conveniente realizar más de una vez esta serie de ajustes por cuanto siempre existen interacciones entre los diferentes controles.

No obstante, debe reconocerse que con la suficiente práctica, adquirida en unos cuantos ajustes, todo puede realizarse en contados minutos y sin mayores dificultades.

6.5 Las correcciones de almohadón

Le dijimos con bastante insistencia que todos los ajustes de convergencia a efectuar en los tubos delta deben ser hechos una vez se han cumplido la totalidad de los ajustes propios de los televisores para BN, y en nuestro deseo de mostrarle algo de tanta importancia como es el tema de la convergencia, pasamos por alto una regulación que si bien parece algo muy simple, pasa a tener características propias en los televisores de color. Nos referimos a las muy clásicas deformaciones de almohadón que ilustramos en la fig. 6-20.

Estas deformaciones, en los televisores para BN

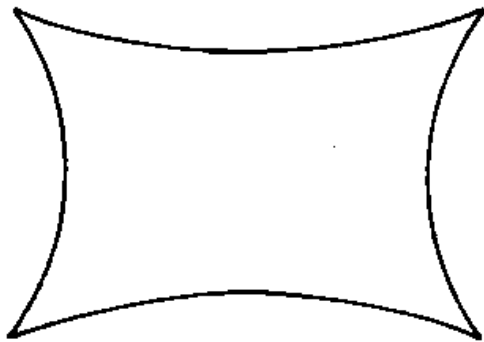
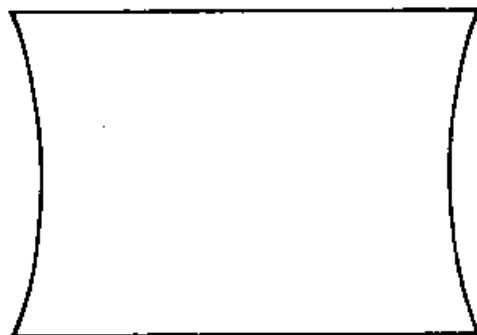


Fig. 6-20 Las típicas deformaciones de almohadón.

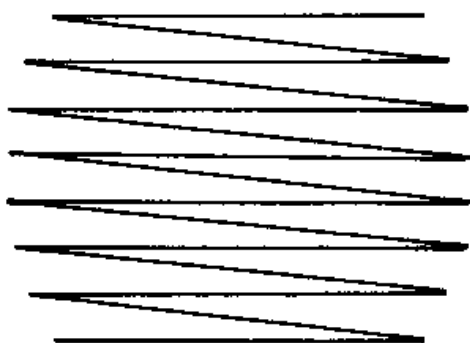
no suelen requerir la atención del técnico debido a que las mismas son corregidas en la fábrica de producción de los yugos. Efectivamente, el yugo es puesto a funcionar y mediante imanes cerámicos se compensan las deformaciones. Dichos imanes son fijados por adhesivos y el problema difícilmente vuelve a requerir nueva atención.

Pero en el tubo de color esta simple solución no es posible ya que entre las cosas prohibidas figura el poner cualquier imán permanente influyendo en el campo del yugo, excepción hecha de los imanes de pureza. Cualquier otro imán agregado estropearía la pureza.

Todo ello nos dice que se han tenido que adoptar nuevas técnicas para corregir estas deformaciones y efectivamente así es. Lo curioso es que para un defecto tan simple se tenga que recurrir a un remedio, que al menos en teoría es bastante complicado. Pero estudiémoslo por partes, y aparecerá más simple.



(A)



(B)

Fig. 6-21 Corrección de la deformación de almohadón que afecta al barrido horizontal. A) La deformación a corregir. B) El barrido horizontal corregido.

Si la deformación se reduce a la que afecta al barrido horizontal la situación sería la mostrada en la fig. 6-21, vista A. Dijimos que afecta al barrido horizontal y efectivamente es así por cuanto todo sucede como si las líneas barridas en el centro de la pantalla fueran más cortas que las barridas arriba y abajo. Evidentemente entonces hay que ayudar al barrido horizontal cuando genera las líneas del centro de la pantalla, y dejarlo sin ayuda progresivamente cuando la exploración coincida con la iniciación o la finalización del barrido vertical.

Ya sabemos entonces lo que tenemos que hacer. Superponer una forma de onda que obtenemos desde el barrido vertical, y entonces, línea por línea, el barrido sería de la forma que da a ver la fig. 6-21, vista B.

Antes de decirle cómo se puede introducir esta condición de funcionamiento en el barrido horizontal que lo hace variar de amplitud 50 veces por segundo, veamos cuál es la situación, que siempre la misma deformación, origina al barrido vertical. Fig. 6-22, vista A.

Nuevamente diríamos, hablando siempre en forma clara, que ahora tenemos que ayudar al barrido vertical cuando las líneas del barrido están en el centro de la pantalla y también que podemos dejarlo librado a sus medios cuando las líneas del barrido están cerca de los extremos izquierdo o derecho. Pero como todo es relativo, también es válido proceder al revés; y así es que dejamos al barrido vertical sin modificarlo cuando estamos en el centro de las líneas y en cambio lo frenamos cuando las líneas comienzan o finalizan, siempre pasando de la libertad al freno en forma gradual.

La forma de onda a aplicar quedaría visualizada en forma gráfica en la fig. 6-22, vista B. La corrección debe actuar haciendo que el barrido vertical tenga amplitudes menores que las previstas tanto hacia la izquierda como hacia la derecha, coincidiendo la forma de onda teórica con la real, únicamente en el centro. Para lograr el efecto mostrado se recurre a aplicar una forma de onda obtenida del barrido horizontal que en promedio produce los efectos mostrados. Vista C de la fig. 6-22.

Ahora viene la pregunta ¿Cómo se arregla todo esto de las deformaciones de almohadón en la práctica? Muy sencillo. Si fue siguiendo todo notará que la deformación horizontal se arregla aplicando o superponiendo una forma de onda de frecuencia vertical; mientras que las deformaciones que afectan al barrido vertical también son arregladas con una forma de onda traída desde el otro barrido. En una palabra, un barrido cura al otro en lo que a este problema se refiere.

El remedio entonces consiste en intercalar entre ambos barridos un componente llamado transductor que permite la interacción de los mismos. Esta

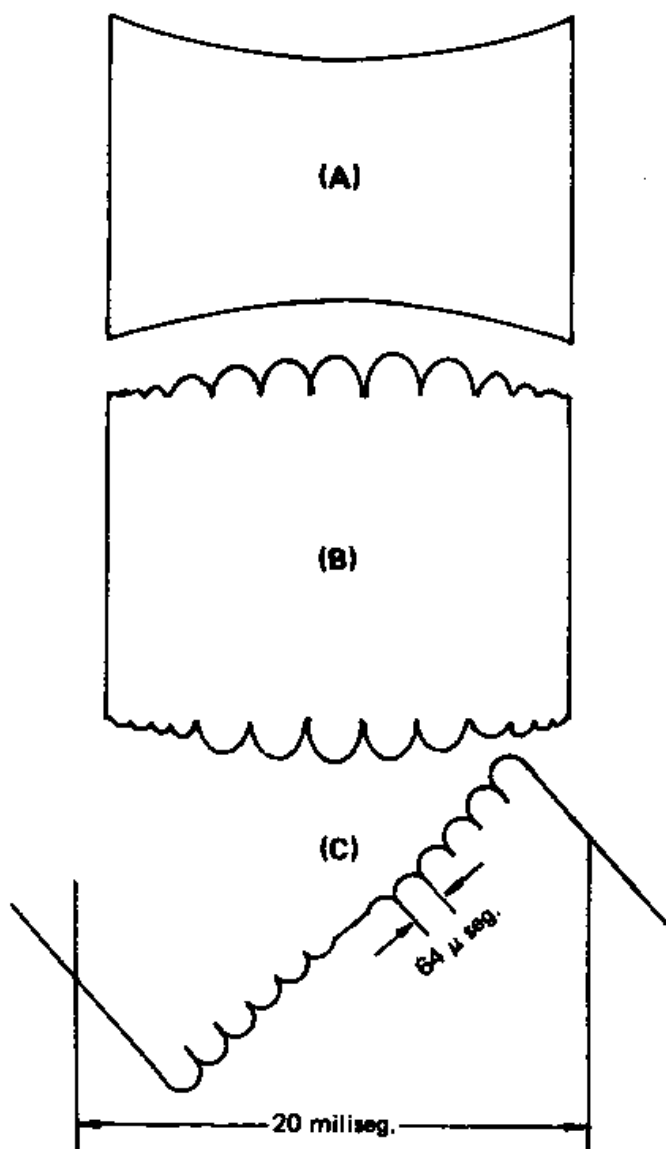


Fig. 6-22 Corrección de la deformación de almohadón que afecta al barrido vertical. A) La deformación a corregir. B) El barrido vertical corregido. C) La forma de onda del barrido vertical con la corrección superpuesta.

interacción puede ser modificada y cada televisor tiene los controles adecuados para eliminar entonces las deformaciones que hemos comentado.

Es muy conveniente trabajar con la imagen de barras cruzadas y observar que las líneas o barras extremas queden tan rectas como resulte posible. Insistimos, estas correcciones deben hacerse antes de proceder a los ajustes de la convergencia.

6.6 Ajustes de los tubos en línea

Hemos dicho que estos tubos con los cañones coplanares son producidos por varias de las más importantes firmas, las que han tenido una activa participación en desarrollos relacionados con los mismos. No se ha llegado a un resultado único si bien las coincidencias son muchas. Philips ha denominado a estos tubos concepto 20AX debido a que con toda razón entiende que su incorporación significa renovar criterios, o conceptos, en el televisor

cromático. Algunos de los fundamentos ya los hemos citado.

Recordemos de cualquier forma que la eliminación de la convergencia significa simplificar muy notablemente al televisor de color. No sólo se elimina al llamado yudo de convergencia sino que desaparecen los componentes, bastante complejos, que resultaban necesarios para utilizar las corrientes de corrección. Precisamente ahora que pasamos a estudiar los ajustes del TRC con cañones en línea comenzamos tomando nota de una simplificación más introducida dentro del llamado concepto 20AX y que se trata precisamente de lo concerniente a las deformaciones de almohadón.

Como el campo de deflexión empleado para la desviación de estos tubos tiene que introducir una deformación determinada, con el objeto de lograr la autoconvergencia, se ha logrado también eliminar una de las deformaciones de almohadón que aquejan a los tubos convencionales. El resultado evidente que podemos prescindir del transductor que mencionamos al tratar este tipo de deformación de los tubos delta. Sólo persiste la necesidad de corregir la deformación del barrido horizontal, y para ello se ha recurrido a un agregado al circuito de este barrido que se ha denominado: modulador a diodos.

El procedimiento de ajuste recomendado por las publicaciones de Philips para los televisores que incorporan tubos del concepto 20AX puede resumirse en las siguientes tareas:

- 1- Realizar la desmagnetización de la máscara de sombra con la técnica vista.
- 2- Hacer todos los ajustes preliminares.
- 3- Ajuste grueso de la convergencia estática.
- 4- Ajustes de la pureza.
- 5- Ajuste fino de la convergencia estática.
- 6- Ajustes finales.

No insistiremos en nada relacionado con la desmagnetización de la máscara ya que la misma bobina y el mismo procedimiento darán los mismos excelentes resultados finales.

Respecto a los ajustes preliminares digamos que los mismos comprenden todas las regulaciones de los barridos y a ello deben agregarse varios detalles propios de esta clase de tubos de color. Así es que deben colocarse las guías de los imanes multipolos en posición media según lo mostrado en cada caso.

Luego se recomienda una precaución a la cual ya nos referimos, y es la de dejar calentar al televisor antes de efectuar ajustes. De inmediato ajustar los barridos y la corrección que requiere el barrido horizontal para eliminar la componente de deformación de almohadón que le es propia. Luego se aplica una imagen con barras cruzadas y se proce-

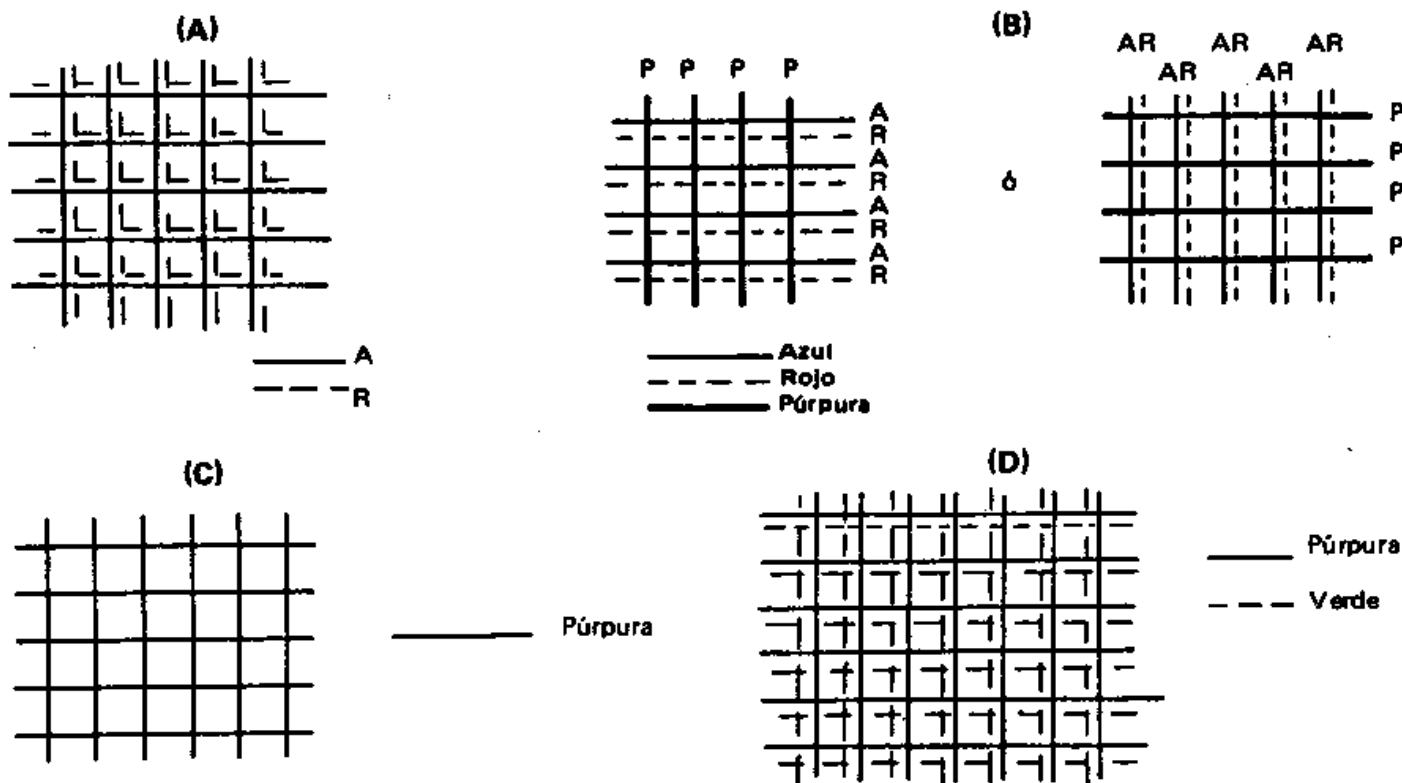


Fig. 6-23 Correcciones de convergencia estática en el concepto 20AX de Philips correspondientes al ajuste grueso y para las líneas rojas y azules. Vistas A, B, C y D.

de a ajustar el foco. Eventualmente, se endereza el yugo, rotándolo convenientemente.

Llega ya el turno a los primeros ajustes de convergencia estática, en cierto modo preliminares, debido a lo cual se los califica de gruesos.

Los dos montajes anulares llamados de 4 y 6 polos, con los cuales se pasa a trabajar, son modificables en lo que respecta a la intensidad de los campos que generan como así también a la dirección de los mismos. También tendremos en cuenta que en estos tubos el cañón verde es el colocado en el centro del cuello lo que determina ausencia de correcciones para el mismo. Todo queda limitado pues a los cañones de los costados: rojo y azul. Por lo tanto se recomienda trabajar cortando el cañón verde.

Comenzaremos llevando la guía de la intensidad del campo de 4 polos hasta una de sus posiciones extremas. Luego actuando con el control de dirección del campo de 4 polos se procurará la superposición de las líneas azules y rojas en el centro de la pantalla lo que se logrará para las líneas verticales o para las horizontales.

Actuando sobre los controles de dirección e intensidad se procurará la superposición total, en el centro de la pantalla de las líneas siempre azules y rojas, las que deben aparecer púrpuras, Fig. 6-23. Vistas A, B, C y D.

En igual forma respecto a lo actuado con el imán de 4 polos, se procede ahora con el de 6 polos pero reponiendo el haz del cañón verde. Se lleva la guía de intensidad hasta una de sus posiciones ex-

tremas y las líneas de la pantalla, púrpuras y verdes aparecen dispersas, pero al modificarse el control de intensidad, se logrará la convergencia de las líneas horizontales o verticales. Luego al trabajar conjuntamente con los controles de intensidad y dirección se obtendrá la superposición de ambos colores y la aparición consecuente de líneas blancas en el centro del barrido. Fig. 6-24. Vistas A y B.

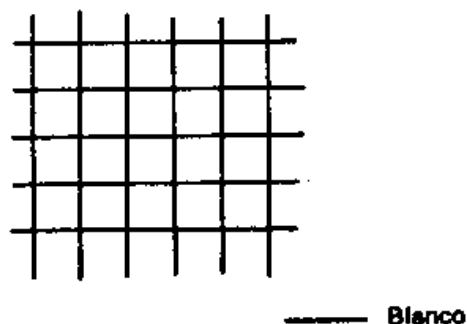


Fig. 6-24 Corrección de la convergencia estática en el concepto 20AX de Philips para obtener líneas blancas en el centro de la pantalla.

Tal como anticipáramos, sigue posteriormente el ajuste de pureza que se hace en forma conjunta con el ajuste de otro imán anular que corrige el barrido de manera tal que la línea horizontal central aparezca lo más recta posible. Fig. 6-25. El imán de pureza, similar al de la corrección citada, se ajusta siguiendo las siguientes instrucciones:

- 1- Desplazar al yugo completamente hacia adelante.

- 2- Cortar los haces verde y azul incrementando proporcionalmente el rojo.
- 3- Obtener una zona nítidamente roja en el centro de la pantalla mediante el ajuste del imán de pureza. Luego desplazar el yugo, hacia adelante o hacia atrás, de manera de extender la superficie uniformemente roja.
- 4- Verificar la pureza de los otros cañones repitiendo el mismo procedimiento, si ello resulta necesario.

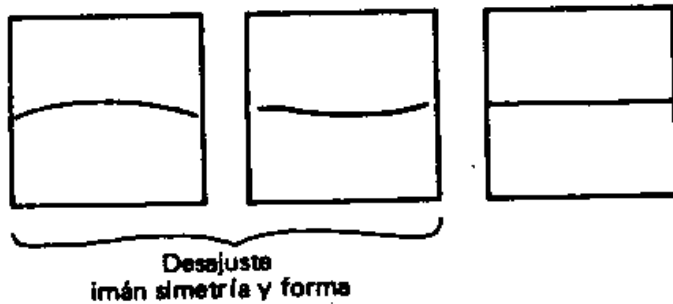


Fig. 6-25 Corrección de las líneas horizontales en el centro del barrido de los tubos del concepto 20AX de Philips.

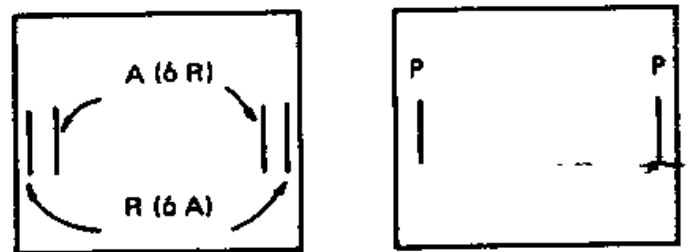
A continuación se hace el ajuste fino de la convergencia estática el cual se realiza aplicando una señal de barras cruzadas, y nuevamente se verifica la superposición de las líneas en el centro de la pantalla. Puede resultar necesario retocar ligeramente los imanes de 4 y 6 polos. Fig. 6-26, vistas A, B, C y D.

Ya en la etapa final de ajustes se llevan a cabo las llamadas compensaciones de tolerancias, así denominadas debido a que el yugo empleado es autoconvergente, pero inevitables tolerancias construc-

tivas hacen aconsejable algunos retoques, previstos en el conexionado y disposición de controles.

Las corrientes que se modifican en este paso de los ajustes, circulan por un bobinado auxiliar contenido en el mismo yugo de deflexión; o también mediante el "desbalance" (introducción de asimetrías) de las corrientes de deflexión en ambas mitades del yugo. El trabajo a realizar comienza siempre con la aplicación de la señal de barras cruzadas y el corte del cañón verde, para trabajar exclusivamente con los cañones rojo y azul. Los pasos serían los siguientes:

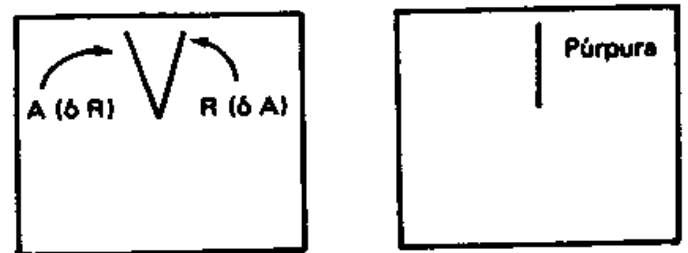
- 1- Ajustar el control de simetría horizontal y hacer que converjan las líneas roja y azul que en sentido vertical observamos en los extremos izquierdo y derecho. Fig. 6-27.



Simetría Horizontal

Fig. 6-27 Corrección para la convergencia de las líneas verticales correspondientes al extremo del barrido horizontal.

- 2- Ajustar el control de simetría vertical superior y obtener la convergencia de los trazos verticales azul y rojo de la parte superior de la imagen. Fig. 6-28.



Simetría Vert. Superior

Fig. 6-28 Corrección para la convergencia de las líneas azul y roja en la parte central superior de la imagen.

- 3- Ajustar el control de simetría vertical inferior y obtener la convergencia de los trazos verticales azul y rojo de la parte inferior de la imagen. Fig. 6-29.

- 4- Ajustar el control de balance horizontal y hacer que las líneas horizontales centrales azul y roja se unan por la parte central quedando únicamente un error de curvatura o error de parábola. Fig. 6-30.

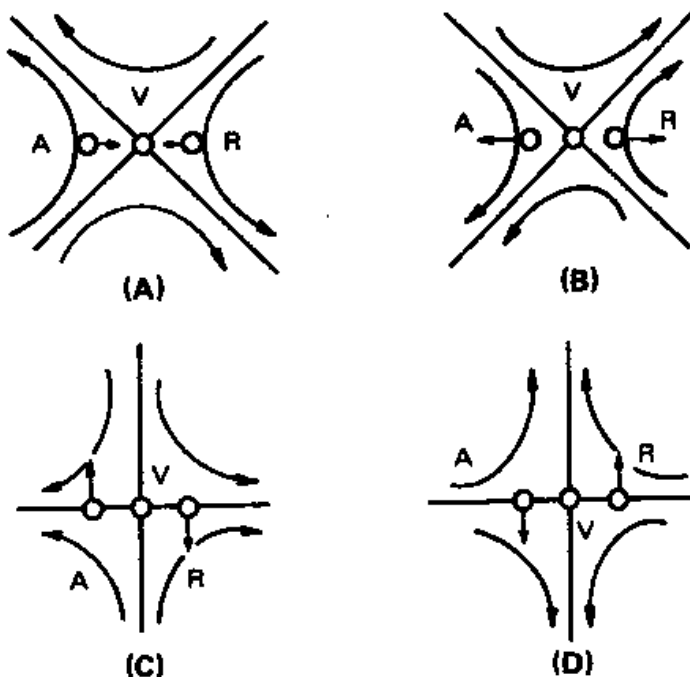
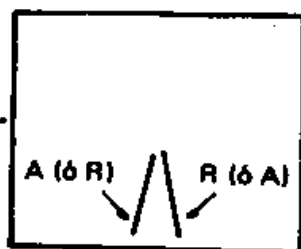


Fig. 6-26 Ajuste fino de la convergencia estática en el concepto 20AX con los imanes de 4 y 6 polos. Vistas A, B, C y D.



Simetría Vert. inferior

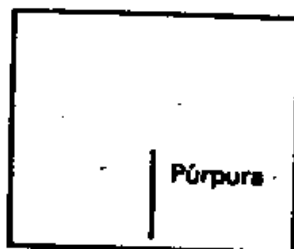
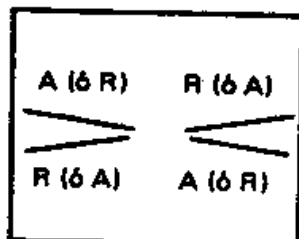


Fig. 6-29 Corrección para la convergencia de las líneas azul y roja en la parte central inferior de la imagen.



Balance horizontal

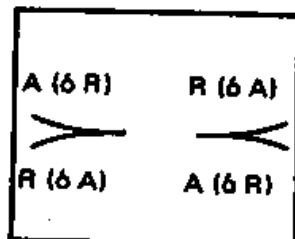
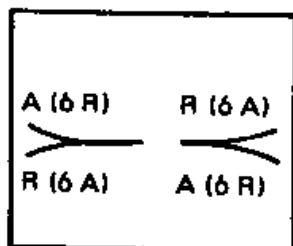


Fig. 6-30 Corrección del balance horizontal.

- 5- Ajustar el control de balance de parábola horizontal eliminando el error que quedaba del paso anterior y obteniendo una línea horizontal recta. Fig. 6-31.



Balance parábola horizontal

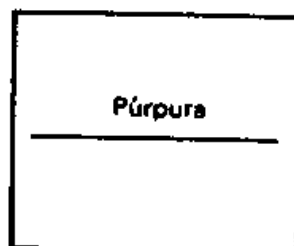
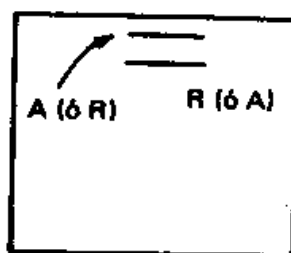


Fig. 6-31 Corrección de parábola horizontal.

- 6- Ajustar el control de balance vertical superior, obteniendo que las líneas horizontales extremas, superiores, azul y roja, converjan. Fig. 6-32.



Balance Vertical Superior

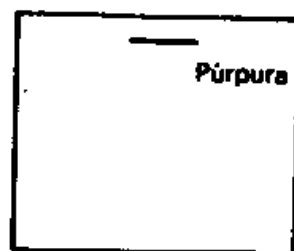


Fig. 6-32 Corrección del balance vertical superior.

- 7- Ajustar el control de balance vertical inferior, obteniendo que las líneas horizontales extremas, inferiores, azul y roja, converjan. Fig. 6-33.

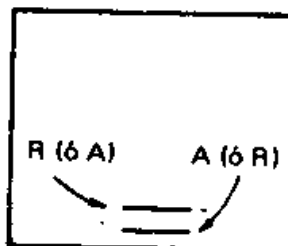
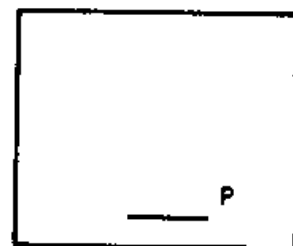


Fig. 6-33 Corrección del balance vertical inferior.



Con esto ha finalizado el ajuste de todo lo referente al tubo de imagen. De presentarse interacciones, casi inevitables, será necesario repetir algunos pasos de ajuste de acuerdo con lo que en cada oportunidad se observe.

Cada vez nuestro estudio se va poniendo más interesante, Todo lo que vimos últimamente, y lo que de ahora en más sigue, es totalmente práctico. Nos imaginamos que al estar enfrentando ya los problemas directamente vinculados con la actividad de un técnico, satisface sus inquietudes. Todo el esfuerzo anterior comienza a rendir sus frutos.

Le comentamos en lo que sigue, los problemas propios de las instalaciones de antenas y de inmediato pasamos a referirnos a las diferentes etapas del televisor de color que también se utilizan en el televisor para BN.

Las etapas aludidas, las que cumplen funciones similares en ambos tipos de televisores, son siempre algo más complejas en el televisor de color, aún cuando a veces la única exigencia para las mismas, es que funcionen realmente bien.

También es cierto que enfrentamos una actualización o modernización de las técnicas constructivas, y en consecuencia aparecen nuevas disposiciones. Tales los casos de los sintonizadores por tacto y las fuentes conmutadas.