

Tubo de Rayos Catódicos.

El tubo de imagen es un tubo de rayos catódicos (TRC) consistente en un cañón electrónico y una pantalla de fósforo dentro de una envoltura de vidrio vaciada de aire. El cuello estrecho contiene el cañón electrónico que produce un haz de electrones. Los electrones del haz son la superficie interior de la campana de vidrio. Para formar la pantalla, la superficie interior de la cara frontal está recubierta con un material luminiscente que produce luz cuando es excitado por los electrones del haz. Un tubo de imagen monocromático tiene un cañón electrónico y un recubrimiento continuo de fósforo que produce una imagen en blanco y negro. En los tubos de imagen en color la pantalla está formada con tríadas de puntos o de líneas verticales de fósforo rojo, verde y azul. Hay tres haces de electrones, uno para cada fósforo de color.

Si tomamos en cuenta el tipo de número 25UP22, la diagonal de su pantalla rectangular mide 25 pulgadas con tolerancia de $\frac{1}{2}$ pulgadas. Si la dimensión de la pantalla excede más de 0,5 pulgada, se emplea el número inmediatamente mayor. Las letras de la designación del tipo se asigna alfabéticamente, de acuerdo con el registro de la EIA.

El número de P final de la designación especifica la pantalla de fósforo. Este es P4 para todos los tubos de imagen de blanco y negro. Para color se adopta el número P22 en todos los tubos con fósforo rojo, verde y azul.

La V corresponde a las dimensiones de visión (18VBKP22). La V corresponde a los límites de visión. Sin una V, el tamaño de la pantalla es la diagonal del vidrio exterior. Con una V la diagonal indica el área mínima de visión de la propia pantalla. En este caso la cara frontal del vidrio puede ser un poco mayor que el tamaño nominal de la pantalla.

Tensión del calefactor.

Esta tensión no está especificada por el número de tipo, pero la tensión nominal del calefactor suele ser de 6,3V. Algunos tubos de imagen para funcionamiento con batería utilizan de 2 a 4 V. La corriente de calefactor es generalmente 450 a 600 mA, para tubos monocromáticos con un cañón electrónico. Para tubos de color los valores nominales típicos son de 800 a 1800 mA, 6,3V.

Tensión de ánodo: [Author ID1: at Tue Feb 26 18:11:00 2002]

El ánodo es un revestimiento de grafito conductor, llamado generalmente aquadag. Los valores típicos de tensión anódica son de 18 KV para tubos monocromáticos de 19 pulgadas y 25 KV para un tubo de color. La corriente anódica que constituye la carga para la fuente de alimentación de alta tensión, es típicamente 0,6 mA para un tubo de imagen monocromático y 1,8 mA para un tubo de color con tres cañones.

Revestimiento externo de la pared:

Los tubos de imagen tienen también un revestimiento de grafito en la superficie exterior de la campana de vidrio. Este revestimiento debe estar conectado a la masa del chasis. Ordinariamente un resorte o hilo conectado a masa hace contacto por presión con el revestimiento exterior.

Capacidad de filtro de alta tensión:

El revestimiento conectado a masa del tubo de imagen provee una capacidad de filtro para la alta tensión de ánodo. Esta capacidad de filtro es aproximadamente 2.000 pF.

Capacidad de entrada:

Esta es Cent para la señal de video aplicada al cañón electrónico, ya sea en la rejilla de control o en el cátodo. Ordinariamente se aplica la señal de video al cátodo, con aproximadamente 5 pF para Cent.

Angulo de deflexión:

Es el ángulo máximo que el haz se puede desviar sin incidir en las paredes laterales de la ampolla. Los valores típicos del ángulo de deflexión son 70, 90, 110 y 114. El ángulo de deflexión es el ángulo total. Por ejemplo un ángulo de deflexión de 110° significa que el haz electrónico puede ser desviado 55° del centro.

La ventaja del mayor ángulo de deflexión es que el tubo de imagen es más corto. El ángulo de deflexión más grande requiere más potencia de los circuitos de deflexión, motivo por el cual estos tubos tienen un cuello estrecho que permite situar el yugo de deflexión más cerca del haz electrónico. Un yugo de 90° cubrirá la pantalla de 17, 19 o 21 pulgadas de los tubos de imagen si tienen el mismo ángulo de deflexión de 90°. La razón es que tubos más grandes con el mismo ángulo de deflexión son más largos.

Deflexión enfoque y centrado.

En un tubo de rayos catódicos se puede emplear deflexión electrostática o electromagnética. Para deflexión electrostática hay fijadas dos pares de placas metálicas a la estructura del cañón dentro del tubo. Este método se emplea generalmente en los tubos de osciloscopio. Con tensión anódica de 5KV o menor. Además del ángulo relativamente pequeño para deflexión electrostática requeriría un tubo de imagen demasiado largo. Por consiguiente, en los tubos de imagen se utiliza deflexión magnética. Con dos pares de bobinas de deflexión en el alojamiento del yugo sobre el cuello de tubo de imagen. Si el yugo esta demasiado alejado o retrasado, el haz chocará contra las caras de la envoltura con ángulos grandes de deflexión. Entonces habrá una esquina oscura en la pantalla. En tubos de color con tres cañones se utiliza un yugo para desviar los tres haces.

Ajuste del enfoque.

El haz electrónico debe ser enfocado para obtener un pequeño punto luminoso en la pantalla. En los tubos de imagen monocromática la tensión aplicada a la rejilla de enfoque es de 0 a 300 V. En los tubos de imagen en color las rejillas de enfoque de los tres cañones están conectados interiormente, para una sola tensión de enfoque. El control de enfoque se ajusta para obtener líneas precisas de exploración en la trama y detalles finos en la imagen.

Ajustes de centrado:

El centrado eléctrico se puede efectuar suministrando corriente continua a través de las bobinas de deflexión horizontal y vertical. Pero este método no se emplea a causa de que da lugar a mayor consumo de corriente de la fuente de alimentación de baja tensión. Los tubos de imagen monocromáticos tienen usualmente un par de imanes permanentes anulares de centrado. Este pequeño imán permanente está fijo en el cuello de los tubos de imagen monocromáticos antiguos, cerca de la base. Se utiliza el imán con tubos que tienen un cañón curvo, el cual orienta lateralmente al haz.

La finalidad de esta disposición es evitar que los iones del haz electrónico incidan en el centro de la pantalla, por esta razón al incurvador del haz se le denomina imán trampa de iones.

Fósforos de pantalla.

Los más comunes son el fósforo verde P1 para los tubos de osciloscopio, el fósforo blanco P4 para los tubos de imagen monocromáticos y el fósforo P2 para los tubos de color.

Número de fósforo	Color	Persistencia	Usos
P1	Verde	Media	Osciloscopios
P4	Blanco	Media-Corta	Tubos de imagen monocromáticos
P7	Blanco- Amarillo	Corta, larga	Pantalla de dos capas
P14	Azul, naranja	Corta, larga	Pantalla de dos capas
P15	Verde- ultravioleta	Muy corta	Explorador de punto móvil
P22	Rojo, verde y azul	Media	Tubos de imagen tricolor

Persistencia de la pantalla:

Es conveniente la persistencia media para aumentar el brillo medio y reducir el parpadeo. Sin embargo, la persistencia debe ser menor que 1/30s para tubos de imagen de manera que no persista una trama confundiéndose con la siguiente y produzca borrosa de los objetos en movimiento. El tiempo de movimiento en los tubos de imagen es aproximadamente 0,005 s, o sea 5ms, que equivale a la persistencia media corta. El fósforo verde para tubos de osciloscopios tiene una persistencia más larga de 0,05 s.

Pantalla aluminizada:

Con tensión anódica de 10KV o más, los electrones del haz tienen la suficiente velocidad para atravesar el aluminio y excitar el fósforo. Esto presenta varias ventajas. Primera, el forro o revestimiento metálico refleja la luz desde la pantalla a través de la placa frontal. Además los iones negativos del haz no pueden penetrar en el revestimiento de aluminio a causa de que los iones pesados no tienen suficiente velocidad. Finalmente el revestimiento de aluminio está conectado al revestimiento de la pared del ánodo dentro del tubo. En consecuencia, la tensión anódica es aplicada al fósforo de la pantalla.

El haz electrónico.

El cañón electrónico incluye un calefactor, un cátodo, una rejilla de control G1, una rejilla pantalla o acelerador G2 y la rejilla de enfoque G3. Cada estructura de rejilla consiste en un cilindro metálico con una pequeña abertura u orificio en el centro. La rejilla de control G1 tiene una polarización negativa con respecto al cátodo a fin de controlar la carga espacial de los electrones emitidos por el cátodo caliente. Las rejillas sucesivas tienen potenciales positivos, estando el ánodo a la tensión más alta a fin de acelerar los electrones del haz hasta la pantalla. La rejilla aceleradora G4 está conectada interiormente al ánodo. Un valor típico de la corriente del haz de un cañón es mA con tensión anódica de 20KV.

Enfoque electrostático.

Los electrones emitidos por el cátodo tienden a separarse a causa de que se repelen mutuamente, pero pueden ser obligados a converger en un punto por un campo eléctrico o magnético. Se emplean dos lentes electrónicos. La primera es el campo electrostático entre cátodo y la rejilla de control producido por diferencia de potencial. La segunda lente puede ser un campo magnético, para enfocar el haz inmediatamente antes de la deflexión. Toda tensión tiene un campo eléctrico asociado, así mismo que toda corriente tiene un campo magnético asociado. Cuando la tensión tiene un valor constante campo es electrostático, lo que significa que no varía con respecto al tiempo.

Punto de cruce.

Las líneas son rectas donde el cátodo y la rejilla son paralelas. Tales líneas rectas indican un cambio uniforme de potencial en el espacio comprendido entre la rejilla y el cátodo. Sin embargo, donde la distancia entre la rejilla y el cátodo no es constante, las líneas de fuerza son curvas. Ahora recuérdese que la tensión positiva de

G2 y la tensión anódica proveen una fuerza aceleradora hacia adelante. El punto focal (P) es el punto de cruce producido por la primera lente electrónica. P sirve como fuente puntual de electrones que son dirigidos a la pantalla por la segunda lente electrónica para producir un punto bien definido.

Enfoque a baja tensión.

La rejilla de enfoque que ordinariamente es G3, tiene de 0 a 300 V. El haz electrónico es enfocado a causa de la deceleración cuando la tensión de G3 es menor que la de G2. En la mayoría de tubos de imagen monocromáticos se emplea este método.

Enfoque de alta tensión.

La tensión para la rejilla de enfoque es generalmente una quinta parte de la tensión de ánodo, por ejemplo, si la de enfoque es 5KV con 25KV en el ánodo.

Deflexión magnética.

El par de bobinas situadas una por encima y otra por debajo del eje del haz produce la deflexión horizontal; el par de bobinas situadas una a la izquierda y otra a la derecha del haz desvía a éste verticalmente. Para analizar la acción de deflexión recuérdese que la reacción entre dos campos paralelos ejerce siempre una fuerza dirigida hacia el campo débil. Aplicando la regla de la mano izquierda, el dedo pulgar apunta en la dirección del campo interior de una bobina cuando los otros dedos están curvados en el sentido del flujo electrónico que rodea a la bobina.

Tubos de imagen en color.

La pantalla tiene fósforos rojos, verdes y azules, con tres cañones electrónicos para estos colores primarios. Una placa metálica ubicada en la cara frontal interior de la pantalla tiene orificios muy pequeños los cuales permiten que los electrones pasen a través y exciten los puntos de fósforo. Esta máscara está fabricada con una placa de acero de 0.006 (0,15 mm) de grueso. Los electrones cuya trayectoria no forma el ángulo requerido son bloqueados. Por esta razón se llama generalmente a dicha placa metálica Máscara de sombra. La intensidad del color aumenta con la corriente del haz. El blanco se produce por combinación correcta de rojo, verde y azul. El negro en la pantalla es resultado de ausencia de excitación cuando los tres haces están bloqueados. Hay tres cátodos separados y tres rejillas de control también separadas. La separación es necesaria para que puedan ser acopladas señales individuales de color al circuito del cátodo al fin de modular la intensidad del haz. En algunos circuitos la señal de luminancia (Y intensidad del haz), se aplica a los tres cátodos y cada señal video se aplica a su rejilla de control. Ahora bien la Y con cada señal de video de color se aplicara al cátodo. En este caso, las tres rejillas de control pueden tener una conexión común a la masa del chasis. En otro caso, los tres cañones tienen rejillas de control separadas, pero éstas están conectadas internamente a una patilla para que la tensión de enfoque sea común. Además las tres rejillas aceleradoras están conectadas interiormente a la tensión ánodo. Además el electrodo de convergencia de los cañones está conectado interiormente al ánodo. El yugo de deflexión, el yugo de convergencia y el imán de pureza montados en el cuello del tubo de imagen sirven para los tres cañones. Sus funciones son las siguiente:

Yugo de deflexión: Sus bobinas vertical y horizontal desvían los tres haces para formar la trama de exploración.

Yugo de convergencia: Este yugo tiene ajustes individuales para los haces de rojo, verde y azul y hacerles converger a través de los orificios de la máscara reguladora. Para cada haz hay un pequeño imán permanente y una bobina. Los tres conjuntos para rojo, verde y azul son simétricos con respecto al bastidor de yugo, y ordinariamente el de azul está en la parte superior. Los imanes se ajustan para producir la convergencia estática en la superficie central de la pantalla. Las bobinas tienen corriente de corrección para la convergencia

dinámica en los bordes superior, inferior, izquierdo y derecho de la pantalla.

Imán lateral de azul: Sólo mueve el haz azul de izquierda a derecha para favorecer los ajustes de convergencia. Este imán permanente esta ordinariamente en el conjunto del anillo de pureza.

Imán de pureza: Ajusta los tres haces para producir rojo, verde y azul sin afectar a los otros colores. Este ajuste se llama también en ingles Bean Landing (recorrido del haz). El imán de pureza se compone de dos anillos, lo mismo que un imán de centrado, para los tres cañones. Sucintamente la prueba de una buena convergencia es una imagen de blanco y negro sin iridiscencia en los bordes de los objetos. Esta es muy perceptible en los números y letras. La prueba de una buena pureza es una limpia de rojo, verde o azul. Estos colores pueden ser combinados para obtener una trama blanca sin parches de color.

Disposiciones de los cañones electrónicos.

Una de las disposiciones de los cañones es la llamada en Delta. En esta los tres cañones están separados 120° en un círculo. En virtud de la separación cada cañón puede tener el máximo diámetro posible en el cuello del tubo. Sin embargo, los ajustes de convergencia pueden corregir la posición de los cañones en los diferentes planos. Generalmente los cañones están inclinados hacia el centro para favorecer la convergencia. Otro tipo de disposición de cañones es la de en línea. La convergencia es más fácil con este tipo de disposición. Cada cañón debe ser más pequeño comparado con los cañones en delta. Con un cañón más pequeño es más difícil obtener una mancha luminosa de alta intensidad cuando hay un enfoque agudo o preciso.

Tipos de pantallas de color.

Cuando los fósforos rojos, verdes y azules están distribuidos en puntos de color, forman tríadas. Esta pantalla de color se suele usar con cañones en delta. Sin embargo, los fósforos de color también pueden estar distribuidos en tríadas verticales rojas, verdes y azules cuando se emplea una máscara ranurada. El verde suele estar en el centro. La pantalla con tríadas suele emplearse con cañones en línea. Típicamente menos de 20% de la corriente del haz excita a la pantalla de fósforos. Por este motivos los tubos de imagen en color necesitan valores más altos de tensión anódica, de corriente de haz, y de corriente de cátodo y de potencia de calefactor. La característica principal de los cañones en línea con tríadas de fósforos verticales es que la convergencia y la pureza se han simplificado. Todos los haces están en el mismo plano. Sólo es necesario ajustar los haces extremos de la izquierda y de la derecha con respecto al haz central. Además las tiras verticales hacen que este tipo sea menos sensible a los errores de ajuste de pureza causados por el campo magnético terrestre.

Tensión rejilla – cátodo en el tubo de imagen.

Para un tubo ya sea monocromático o de color, y para cañones en delta o línea, la tensión de polarización de C. C. entre la rejilla de control y el cátodo del cañón electrónico determina la corriente media del haz o corriente de ánodo. En resumen la pantalla es más brillante con menor polarización negativa de rejilla. El control de brillo ajusta la luminosidad de la trama y de la imagen en la pantalla.

Polarización de C.C. positiva en el cátodo.

La polarización es positiva en el cátodo con respecto a la rejilla conectada a masa. Menos polarización positiva de cátodo produce más corriente de haz y mayor brillo. Lo que determina la corriente del haz es la diferencia de potencial entre cátodo y rejilla.

Control de brillo para el tubo de imagen:

En los receptores monocromáticos el brillo se suele ajustar variando la polarización de cátodo en el tubo de imagen. Para tubos de color con tres cañones este método requeriría tres controles. Por consiguiente en los

receptores en color el control de brillo varía con polarización de C.C. en el amplificador video. Esta etapa está acoplada en C.C. a los tres cañones del tubo de imagen.

Cómo varía la señal de C.A. video la intensidad del haz.

La tensión de C.A. de video varía, pues, los valores instantáneos de la intensidad del haz para reproducir los detalles de la información de imagen. Este procedimiento de variar la intensidad del haz se llama modulación de intensidad o modulación del eje Z. La amplitud pico a pico de la señal de C.A. video determina el contraste de la imagen, entre el máximo blanco con máxima corriente del haz y el negro en el corte. El control de contraste está en el amplificador video y sirve para variar su ganancia, la cual determina la cantidad de señal de video aplicada al tubo de imagen. En los receptores en color los controles de excitación de rojo, verde y azul varían las proporciones de la señal de luminancia Y de cada cañón.

Excitación de rejilla.

La rejilla de control está con polaridad negativa. Esto significa que el nivel de borrado excita a la rejilla más negativamente que la tensión de polarización, para suprimir la corriente del haz durante el negro.

Excitación del cátodo.

La señal de video para el cátodo está con polaridad positiva. Esto significa que el nivel de borrado excita al cátodo con una tensión más positiva que la polarización de cátodo para suprimir la corriente de haz. Generalmente se utiliza excitación de cátodo para el tubo de imagen a causa de que proporciona más contraste que la excitación de rejilla con la misma cantidad de señal video.

Radiación X.

Los rayos X son una radiación invisible de longitudes de onda mucho más cortas que las de la luz visible. Los rayos X se producen cuando un ánodo metálico es bombardeado por electrones de alta velocidad, generalmente con tensión anódica superior a 16KV. Los receptores en color con tensión anódica de 18 y 25 KV pueden producir rayos X blandos. Es más fácil el apantallado contra esta radiación que contra los rayos X duros producidas con tensiones aceleradas mucho más altas, de hasta 100 KV. Como apantallado contra la penetración de rayos X se utiliza en general vidrio de plomo. Los tubos de imagen con apantallado de la placa frontal contra rayos X mejorado tienen la letra V en la designación de tipo, o las letras prefijo XR. El límite es de 0,5 milioentgen por hora (mR/h) medidos en un punto distanciado 2 (5 cm) de cualquier superficie del receptor. Ello requiere que el receptor pueda producir imagen visible cuando la tensión excede de un límite especificado. Ordinariamente los métodos que se emplean consisten en suprimir la exploración horizontal o bien la sincronización horizontal cuando la tensión anódica alcanza un valor demasiado elevado. Este sistema se llama circuito de inhabilitación horizontal.

Protección contra descargas disruptivas.

La causa de la pequeña separación entre electrodos y las altas tensiones, puede producirse arco o efluvios de contorno campo electrónico, especialmente en la rejilla de control. El arco produce sobre tensiones que deterioran los transistores. Para proteger los circuitos del receptor durante el arco se utilizan descargadores que presentan un camino en paralelo al arco. La idea se basa en disipar el arco en los electrodos del descargador, en lugar de en los circuitos del receptor. Los valores típicos para tensión de ruptura son 2 a 4 KV. Se provee descargadores para las tres rejillas de control, las tres rejillas pantalla y posiblemente la tensión de enfoque. Ordinariamente se utilizan condensadores descargadores. Uno de los tipos se parece al condensador cerámico de disco pero tiene rendija abierta en la parte superior. La tensión nominal de estos condensadores es 2,5 KV. Este tipo se denomina condensadores de descarga rápida o de chasquido (Snap). En el zócalo del tubo de imagen insertar un resistor de 1000 Ω en serie con cada conductor excepto el de

calefactor. en los tubos de imagen modernos están incorporados los descargadores en las conexiones del zócalo y de la base.

Polarización de C. C. del calefactor:

Para evitar la formación de arco en el cátodo, el calefactor de un tubo de imagen en color tiene ordinariamente polarización de C. C. además de la C.A. de alimentación. La tensión de C. C. con respecto a la masa del chasis es de 125 V. Esta tensión aumenta el potencial de C.C. del calefactor con respecto a la tensión de cátodo. Con menos diferencia de potencial se reduce el peligro de arco.

Averías del tubo de imagen.

Las averías o anomalías típicas son emisión débil del cátodo, un calefactor abierto o corto circuito interno, ordinariamente de rejilla a cátodo o de cátodo a calefactor. Un calefactor abierto significa carencia de emisión y de brillo. Se puede observar a través del vidrio del cuello si se enciende el calefactor. Es importante advertir que la causa más común de la carencia de brillo es la falta de tensión de ánodo desde la fuente de alta tensión de retorno. Una emisión débil produce un efecto plateado característico en áreas blancas de la pantalla cuando se aumenta el brillo. La causa es la limitación de saturación de la corriente de haz emitida por el cátodo. Cuando sólo esta débil un cañón, es posible obtener más excitación para el cañón débil modificando la posición de los conductores del cátodo correspondientes a la señal Y. En los tubos de imagen antiguos la emisión débil se puede corregir a menudo temporalmente utilizando un abrillantador de tubo o un reforzador de filamento. Este consiste en un pequeño transformador de filamento que eleva la tensión de calefactor, ordinariamente de 6,3 V a 7,8 V. Cuando el abrillantador o avivador de colores utiliza un transformador con arrollamiento secundario separado, aísla el calefactor del tubo de imagen con respecto a la masa del chasis. Este aislamiento se puede emplear para reparar la avería por cortocircuito entre cátodo y calefactor del tubo de imagen. El cortocircuito no se elimina, pero si la conexión a masa del calefactor, no hay efecto sobre la señal de cátodo.

Punto luminoso que permanece durante algún tiempo.

Este punto luminoso permanece en el centro de la pantalla durante algunos segundos después de desconectarse el receptor. La luminiscencia residual (Afterglow) es debida a que la tensión anódica permanece en la capacidad de filtro. Este punto luminoso no deteriora realmente la pantalla, pero un método para eliminarlo consiste en girar el control de brillo hasta la posición en que la corriente del haz es máxima inmediatamente antes de desconectar el receptor. Entonces se puede descargar rápidamente la alta tensión.

Quemadura de la pantalla.

Si aparece en la pantalla un punto o una línea luminosos en lugar de la trama completa se debe retroceder el control de brillo para evitar que se queme la pantalla.

Ajustes de los tubos de imagen en color.

Los componentes magnéticos montados en el cuello incluyen el yugo de deflexión apoyado en el ensanchamiento de la campana, el conjunto de imanes magnéticos para rojo, verde y azul y el conjunto de imanes de pureza, que también tiene el imán lateral azul cerca de la base del tubo.

El conjunto de convergencia sobre la copa de convergencia, está separado $\frac{1}{2}$ pulgada usualmente del yugo de deflexión y los anillos de pureza están situados detrás a una distancia de 1 pulgada, en el espacio comprendido entre las rejillas 1 y 2. Estos imanes se ajustan todos para obtener la pureza correcta y la convergencia en la pantalla de puntos de fósforo.

Pureza de color.

Cada haz debe incidir en el centro de cada punto de color. Entonces la luz es de un color puro sin mezcla alguna de los otros dos. Por consiguiente, al ajuste de pureza se le denomina también ajuste de incidencia del haz. La prueba de una buena pureza es una trama blanca que no tiene áreas de color. La trama blanca significa que son producidos rojo, verde y azul puros por los fósforos de color, formando una mezcla blanca pura. La pureza se ajusta usualmente par una trama roja sólida o intensa. Se prefiere el rojo a causa de que este fósforo es el que requiere más corriente de haz. Entonces cualquier desajuste de incidencia del haz tiene mayor efecto sobre la pureza. El conjunto de pureza sirve como imán de centrado para los tres haces. Los dos anillos tienen apéndices, uno cuadrado y otro redondo, para marcar los extremos opuestos. Cuando están juntos los mismos apéndices, los imanes anulares están en oposición y no hay efecto magnético que varíe la posición de los haces. Los haces se pueden subir o bajar o desplazarlos en diagonal. La finalidad de este posicionamiento es hacer que la desviación de los haces comience correctamente en el centro del área rodeada por el yugo de deflexión.

Estando funcionando sólo el cañón de rojo para trama roja se puede utilizar el siguiente procedimiento para ajustar la pureza.

- Aflojar el tubo de deflexión y moverlo hacia atrás para acercarlo al conjunto de convergencia. En algunos casos hay palomillas en las caras de un alojamiento plástico para el yugo.
- Girar el anillo de pureza y separar los apéndices, si es necesario, para producir un área de rojo puro en el centro de la pantalla. Empezar estando juntos los apéndices similares y girar ambos anillos. Si el rojo está centrado, esto es todo lo que se necesita; si no lo está, separar los apéndices y girar nuevamente los anillos.
- Después de centrado el rojo puro empujar el yugo de deflexión hacia adelante para producir una trama roja uniforme en toda la superficie de la pantalla. Cerciorarse de que la trama no está inclinada. Generalmente, el yugo estará arriba apoyado en la campana del tubo, pero se deberá utilizar la posición que produzca la mejor pureza en los bordes.

Convergencia de color.

El proceso de ajuste de cada haz separadamente para hacer que los tres haces incidan en el mismo punto es lo que se llama convergencia. De otra manera el resultado es iridiscencia de color en los bordes de los objetos de la imagen. Este efecto de un contorno de color sólo se ve en la imagen, especialmente en blanco y negro.

Yugo de convergencia.

Todo el conjunto esta montado sobre las piezas polares internas de los tres cañones. El flujo magnético que provee cada sección está confinado para que sólo afecte a un haz. Ajustando la intensidad del flujo de los imanes de convergencia se desplaza cada haz ligeramente. A causa de la disposición en delta con los cañones separados 120°, los haces de rojo y verde se mueven diagonalmente cuando se observa la imagen de puntos en la pantalla. Sin embargo, el haz azul se mueve verticalmente. Por esta razón también el cañón azul tiene un imán de ajuste lateral para desplazar el haz de izquierda a derecha. El imán lateral de azul forma parte usualmente del conjunto del anillo de pureza. Se observara que el tubo de imagen puede ser diseñado para desplazar cualquier haz horizontal y verticalmente, mientras que los otros dos se mueven diagonalmente para obtener la convergencia, pero generalmente se utiliza el azul para los desplazamientos perpendiculares. El resultado neto de los cuatro posibles desplazamientos permite obtener la convergencia de los tres haces para producir blanco. Aquí sólo aparece un punto en el centro. Se supone que no hay convergencia inicial. Se ajusta el imán de rojo para mover diagonalmente el punto rojo $\frac{1}{4}$ pulgadas (6,3mm) hacia arriba y a la derecha. Después se utiliza el imán de verde para mover el punto verde haciéndole subir un poco hacia la izquierda para formar un punto amarillo. A continuación se hace bajar el punto azul con el imán de azul para convertirlo en amarillo. Finalmente se mueve el haz de azul hacia la izquierda con el imán lateral de azul para que los tres haces se superpongan formando un punto blanco. Cada imán de convergencia se compone de un

imán permanente y un electroimán. Los imanes permanentes se ajustan usualmente girando pequeños tornillos de cabeza moleteada. Generalmente el tornillo de azul está en la parte superior central del conjunto delta. Cada uno de los imanes puede mover su punto de color $\pm \frac{1}{2}$ pulgadas (12,7mm), pero el ajuste necesario suele ser mucho menor. El ajuste de los imanes permanentes es el de convergencia estática. Además hay un pequeño electroimán para cada cañón. La corriente de corrección que circula por estos electroimanes proviene de los circuitos de deflexión y sirve para la convergencia dinámica en los bordes superior, inferior y laterales izquierdo y derecho de la pantalla.

Ajustes de convergencia estática.

Hay que cerciorarse de que los controles de trama correspondientes de que los controles de trama correspondientes a altura, anchura, enfoque y alta tensión están correctamente ajustados antes de ajustar la convergencia. Primero se desplazan los puntos rojos y verde en diagonales puestas para que se confundan en amarillo. Luego se ajusta el azul vertical y lateralmente para producir puntos blancos. Con una imagen de cuadrícula deben aparecer líneas blancas en el centro sin iridiscencia de color. No obstante, los bordes pueden necesitar convergencia. La convergencia estática en el centro deber ser correcta antes de proceder a la convergencia dinámica para los bordes.

Ajuste de convergencia dinámica.

Hay unos 12 ajustes para la convergencia de la mira de cuadrícula con líneas blancas en los bordes superior, inferior y en los dos laterales; los controles incluyen bobinas ajustables para variar la fase de la corriente de corrección de convergencia y resistores variables para ajustar la amplitud. Ordinariamente se ajustan conjuntamente el rojo y el verde, separadamente del azul. Si es necesario puede ser suprimido temporalmente el haz azul para observar sólo el rojo y el verde. O bien se pueden separar las líneas azules ajustando el imán lateral de azul. Después de hacer converger el rojo y el verde en líneas amarillas transversales en la imagen, se puede desplazar el azul por medio de los imanes estáticos para obtener la cuadrícula blanca. Cuando se dispone de las notas de servicio del fabricante, se debe seguir este procedimiento para ahorrar tiempo en la convergencia dinámica. No hay que temer separar los colores, especialmente el azul, si esto ayuda para conseguir la convergencia dinámica. Normalmente es fácil mezclar nuevamente todos los colores con los imanes estáticos. Obsérvese si la iridiscencia es la misma en los bordes que en el centro. Por ejemplo, supongamos que todas las barras o puntos tengan orla azul, siempre a la derecha. Esto puede corregir fácilmente con un ligero reajuste del imán lateral de azul. En general debe ser verificada periódicamente la convergencia dinámica. La convergencia puede ser perfecta en el centro aunque en los bordes sólo puede ser de 80% a 90%.

Ajustes de rejilla pantalla.

estos controles están en la pared posterior del receptor y sirven para ajustar las tensiones de C.C. de rejilla pantalla de cada cañón. Suelen tener las designaciones pantalla rojo, pantalla verde y pantalla azul. el ajuste de rejilla pantalla de cada cañón determina el valor de la tensión que es necesario en la rejilla de control para producir el negro por supresión o corte del haz y la máxima corriente de haz para las altas intensidades de luz blanca. Los controles de rejilla pantalla, o simplemente de pantalla. son ajustes de C.C. para trama sin señal.

Desmagnetización automática (ADG).

Los receptores tienen una bobina alrededor del aro frontal del tubo de imagen para la desmagnetización automática. La bobina está arrollada alrededor de la cabeza metálica de acero al silicio de 0,5 mm. La corriente de la bobina se toma de la línea de C.A. de 60 o 50hz. Cuando se conecta el televisor circula una corriente alterna de alta intensidad y luego se reduce a cero por el circuito ADG. En algunos receptores actúa la desmagnetización automática cuando se desconecta el aparato. En cualquier caso el circuito ADG desmagnetiza automáticamente el tubo de imagen cada vez que se conecta o desconecta el receptor.

