



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

“ANÁLISIS Y FUNCIONAMIENTO DEL TRC
A48AAB13X”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
GUILLERMO CABRERA ANDRACA

ASESOR:

M. En A. I. PEDRO GUZMÁN TINAJERO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2002.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Análisis y funcionamiento del TRC A48AAB13X"

que presenta el pasante: Guillermo Cabrera Andraca
con número de cuenta: 8907530-8 para obtener el título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 20 de febrero de 2002

PRESIDENTE	<u>Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez</u>
VOCAL	<u>Ing. José Juan Contreras Espinosa</u>
SECRETARIO	<u>M. en A.I. Pedro Guzmán Tinajero</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Gloria Villanueva Aguilar</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Nicolás Rodolfo Balderas Reyes</u>

Dedicó este trabajo de tesis para titulación a mi papá *Guillermo Cabrera Valadez* y a mi mamá *Cristina Nely Andraca Xinol* ya que ellos fueron los que me guiaron me apoyaron y me pusieron por este camino, por esto y muchas cosas mas este logro es por ellos.

Muchas Gracias Papas.

Agradezco a mi querida esposa *Viridiana Morales Ramirez* a mis hijos *Guillermo Tzann Cabrera Morales* y *Alexis Vidblain Cabrera Morales*, quienes me comprendieron y fueron el motor que me motivaron día con día para lograr la culminación de este trabajo.

Muchas gracias Familia.

Análisis y funcionamiento del TRC

A48AAB13X

• INDICE:	Página
1. Introducción.....	4
1.1. Historia TRC.....	8
1.2. Aplicación del TRC.....	10
1.3. Telecomunicaciones.....	11
1.4. Principio de las imágenes en movimiento.....	12
1.5. Principio del Tuho de Rayos Catódicos.....	13
1.6. Principio del Barrido (Scanning).....	14
1.7. Numero de líneas.....	15
1.8. Formato.....	15
1.9. Barrido entrelazado.....	16
1.10. Producción de las señales de visión.....	17
1.11. Televisión de alta definición.....	19
1.12. Colorimetría.....	20
1.13. Las radiaciones electromagnéticas.....	22
2. Los TRC a color "Cañón Delta".....	25
2.1. El TRC de triadas en Delta.....	25
2.2. Pureza.....	29
2.3. Ajuste de Pureza.....	30
2.4. Convergencia.....	30

2.5. Convergencia Estática.....	32
2.6. Desmagnetización de la mascara.....	35
3. Los TRC a color Cañón in-Line A48AAB13X.....	36
3.1. Características principales del sistema RCA in-line.....	36
3.2. Principales componentes del TRC A48AAB13X.....	37
3.2.1. Pantalla (Panel).....	37
3.2.2. Embudo (Funnel).....	38
3.2.3. Cañón Electronico In-line.....	39
3.2.4. Mascara de sombras (Shadow Mask).....	41
3.2.5. Blindaje interno Magnético. (IMS).....	41
3.2.6. Yugo.....	42
3.2.7. Sistema Anti-implosión.....	43
4. Como funciona el TRC A48AAB13X.....	44
4.1. Funcionamiento del cañón electrónico de 4 rejjas.....	44
4.2. Principales problemas de baja emisión.....	49
4.3. Principales problemas en el funcionamiento del cañón electrónico.....	57
4.4. Vacío.....	59
4.5. Funcionamiento de la pantalla en el TRC.....	60
4.6. Principales problemas en el funcionamiento de la pantalla.....	63
4.7. Pintado interno y Conducción interna del TRC.....	65
5. Conclusiones.....	72
6. Bibliografía.....	73

• **OBJETIVOS:**

1. **Proporcionar los conceptos básicos del TRC A48AAB13X.**
2. **Dar a conocer el funcionamiento del TRC A48AAB13X**
3. **Demostrar que el funcionamiento del cañón electrónico "in-line" es mucho mas práctico y económico, que un cañón electrónico "delta en triángulo".**

1. INTRODUCCIÓN

Principios básicos de electricidad.

- **Átomos y electrones**
- **Cómo fluye la electricidad**
- **Ley de las cargas eléctricas**

Átomos y electrones

- Los protones en conjunto con los neutrones, forman el núcleo de los átomos, mientras que los electrones giran en órbitas alrededor del núcleo.

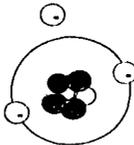


Fig. 1.1. Átomo

- Un átomo es la parte más pequeña en que puede dividirse un elemento químico en la naturaleza, conservando todas sus propiedades.
- Un átomo está formado por tres componentes :



Protones (tienen carga positiva)



Electrones (tienen carga negativa)



Neutrones (no tienen carga)

Fig. 1.2. Componentes que forman un Átomo

Cómo fluye la electricidad

- Cuando se aplica energía a un circuito, por medio de una batería o una fuente de alimentación, los electrones de la última órbita se desprenden de algunos átomos y golpean a los electrones de otros átomos, con lo que se produce un flujo de electrones libres.
- Este flujo de electrones es lo que se llama "corriente eléctrica", la cual nos sirve para producir algún trabajo, como puede ser el encender un foco, o que funcione un televisor.

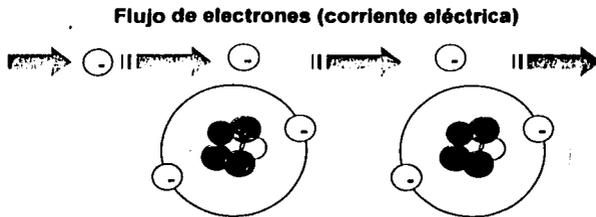


Fig. 1.3. Flujo de electrones

Para que exista un flujo de corriente capaz de producir un trabajo, deben estar presentes en un circuito los siguientes elementos :

- Una fuente de energía eléctrica (batería o fuente de alimentación) que provea la electricidad.
- Los alambres o conectores para hacer llegar la electricidad al circuito o dispositivo que generará el trabajo.
- Un interruptor o circuito que controle el flujo de la corriente (interruptor, potenciómetro, chasis, etc)
- El circuito o dispositivo que generará el trabajo (foco, tubo, televisión, etc.).

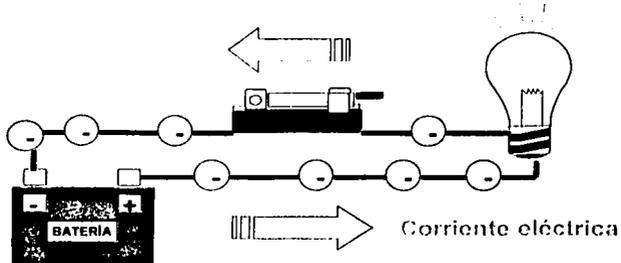


Fig. 1.4. Muestra como al cerrar el circuito fluyen los electrones y genera un trabajo

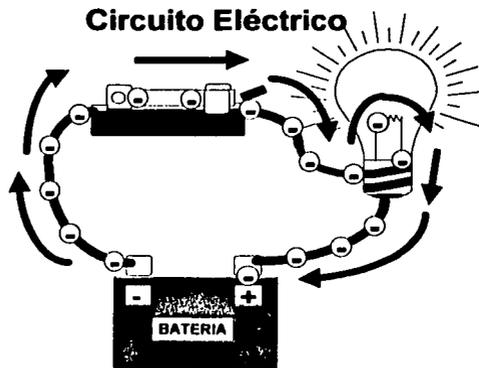


Fig. 1.5. Estos electrones en movimiento son utilizados para el trabajo y su trabajo es generar luz.

“El TRC”

El tubo de rayos catódicos utilizado para la visualización de imágenes en color, tiene tres cañones independientes dispuestos para incidir en una pantalla que está recubierta por tres tipos diferentes de fósforo, uno para cada color primario. Los tres fósforos se han dispuesto para formar una tríada de tres colores. Una *máscara de sombra* de acero se sitúa detrás de la pantalla recubierta y permite que los tres haces de electrones converjan y pasen a través de las ranuras antes de que incidan en su fósforo respectivo en la pantalla, como se muestra en la figura 1.6. La máscara de sombra se ha diseñado de tal forma que cada haz de electrones incida solamente en su fósforo particular (el cañón azul sobre el fósforo azul y así sucesivamente) y no sobre otro cuando las bobinas de deflexión (exploración) produzcan los haces para explorar la pantalla. Por tanto, se producen tres colores primarios que, como están muy juntos unos respecto a los otros, no pueden discernirse individualmente por el ojo humano. De esta manera, se forma una mezcla aditiva que proporciona la sensación de color.

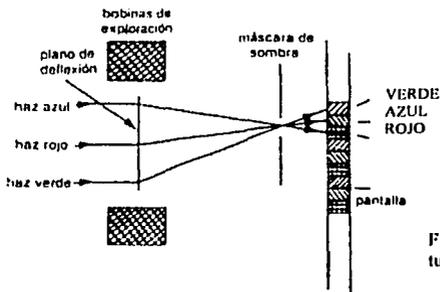


Fig. 1.6. Producción del color en el tubo de color

El tubo de imagen o cinescopio, es un tubo multielectrónico utilizado principalmente en receptores de televisión para la reproducción de imágenes. Consta esencialmente de un cañón electrónico, una combinación de un embudo de vidrio y una cara frontal de vidrio y metal con un recubrimiento interno fluorescente.

La tecnología de la televisión involucra, la conversión de imágenes visuales en los signos eléctricos para la transmisión, distribución, y finalmente para la restauración a un formato visual en un despliegue electrónico. El diseño del televisor se preocupa en todos los aspectos por la tecnología de la producción del programa creativos, con el proceso electrónico y refinamiento de la producción, para imaginarse la reproducción. La televisión es relativamente una nueva tecnología, como evidencia el hecho que menos de la mitad un siglo ha pasado desde la invención de los primeros tubos de la cámara electrónicos. En ese período, la televisión ha evolucionado de una curiosidad del laboratorio, a ser popularizada por las demostraciones públicas, a un formulario dominante de función mundial y distribución de información.

➤ 1.1 HISTORIA DEL TRC.

. El descubrimiento en 1873 de las propiedades fotoeléctricas del selenio, cuya resistencia eléctrica varía bajo la acción de la luz, fue el punto de partida que haría posible en 1926 los primeros ensayos de un sistema de televisión óptico- mecánico con amplificadores electrónicos, ideado por el escocés John Baird (1888- 1946). Antes que él, Paul Nipkow (1860- 1940) había patentado en 1884 un dispositivo también óptico-mecánico que permitía la transmisión de imágenes a distancia.

Este dispositivo consistía en un 'disco giratorio (*disco de Nipko*) provisto de una serie de pequeños orificios practicados a lo largo de una línea espiral. El disco se colocaba frente a un objeto intensamente iluminado para permitir su exploración por líneas sucesivas. Detrás del disco, una fotocélula de selenio convertía la luz procedente de los sucesivos puntos explorados en una corriente eléctrica que se enviaba, mediante conexión directa a una lámpara de neón. La luz generada por dicha lámpara formaba la imagen sobre una pantalla colocada detrás de otro disco de Nipkow que giraba con la misma velocidad y sincronizado con el disco explorador. Los experimentos de Nipkow no lograron dar ningún resultado práctico debido a que la técnica no estaba en aquellas fechas suficientemente adelantada para permitir la amplificación de las débiles corrientes procedentes de la fotocélula.

Para que la televisión pudiera prosperar, fue necesario que las técnicas de radio y de las válvulas

electrónicas alcanzaran un notable desarrollo. Fue entonces cuando J. Baird, utilizando dispositivos parecidos a los usados por Nipkow, consiguió transmitir y recibir las primeras imágenes televisadas. Las emisiones regulares comenzaron en Gran Bretaña en 1929, transmitiéndose en onda larga con una definición de 30 líneas por imagen. Ésta insuficiente definición obligó a pensar de nuevo en el empleo del *tubo de rayos catódicos*, que había sido propuesto en 1907 por el físico Ruso Boris Rosing. La invención del *iconoscopio* en 1903 por Vladimir K. Zworykin, antiguo ayudante de Rosing, hizo posible un nuevo y decisivo avance que abrió el camino a los modernos sistemas electrónicos de televisión, en los que ha sido posible obtener una definición cada vez mejor.

1603	Casciorolo	El material del sólido luminiscente
1869	Hittorf	La luminiscencia cátodo inducido
1875	Crookes	La notable emisión de rayo de cátodo
1879	Edison	La lámpara del filamento Incandescente
1897	Braun	Tubo con pantalla fluorescente/ yugo de desviación
1908		Concepto de Swinton de televisión
1920	Taylor	El primer radar de uso comercial de TRC
1926		Demostración de Baird de televisión
1939	RCA	Máscara de sombras la demostración de transmisión de la TELEVISIÓN
1949	CBS	La rueda que enlaza la TELEVISIÓN a colores.
1950		Máscara de Sombras de Orfebre la TELEVISIÓN a colores.
1953	RCA	La aprobación de EE.UU. del sistema de la transmisión
1962	Soxman	El despliegue del electro luminiscente cinematográfico delgado
1964	Bitzer	RCA plasma despliegue
1966	Nakamura	El despliegue fluorescente en vacío
1970	Tannas	El despliegue del cristal líquido

> 1.2. APLICACIONES DEL TRC

La palabra *televisión* significa "ver a distancia". En nuestro sistema práctico de difusión de televisión, la información visual de la escena es convertida en una señal video-eléctrica para su transmisión al receptor. Las variaciones eléctricas que corresponden a los cambios de valores de luz forman la *señal video*. En el receptor, la señal video se utiliza para ensamblar la imagen en la pantalla fluorescente del tubo de imagen, como ilustra la figura 1-7.

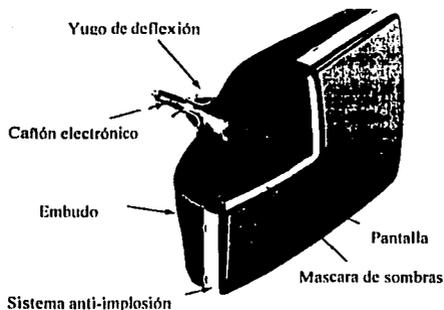


Fig. 1.7. Principales componentes de un tubo de rayos catódicos.

En la televisión monocromática, la imagen es reproducida en blanco y negro y en distintos sombreados de gris. En televisión en color, las partes principales de la imagen son reproducidas en todos sus colores naturales como combinaciones de rojo, verde y azul.

Originalmente, las técnicas de televisión fueron desarrolladas para difusión comercial, pero la aptitud para reproducir imágenes electrónicamente ha resultado tan útil que actualmente se utilizan en muchas más aplicaciones, como en la enseñanza, la industria, los negocios y comunicaciones en general. Se puede ver un programa de un país extranjero retransmitido por satélite o bien registrarlo en un video grabador de cassette o practicar con juegos grabados en

vídeo cassette en su pantalla de televisión. La misma idea se aplica al uso del receptor de TV como visualizador de un sencillo ordenador personal. La pantalla del televisor puede ser monocromática o en color. Algunas de las aplicaciones principales de las señales vídeo y de los sistemas de televisión se describen a continuación:

- Señales de vídeo, audio televisión y radio
- Difusión de televisión
- Operaciones en el estudio de televisión
- Grabadores de vídeo cinta
- Televisión por cable (CATV)
- Televisión de circuito cerrado (CCTV)
- Centro de vídeo doméstico recreativo
- Terminal de datos de vídeo texto
- Desarrollo de la difusión de televisión

► 1.3. TELECOMUNICACIONES

El sistema de telecomunicación, es una forma original de energía que se convierte por un transductor en una señal electrónica para transmitirse a un punto distante, ya sea por medio de una línea o de un enlace de radio; y en el punto distante, otro transductor convierte la señal electrónica de nuevo a la forma original de energía.

Los sistemas de televisión pueden ser monocromáticos (blanco y negro) o de color, y éstos son totalmente diferentes; sin embargo, el de color debe ser compatible con el monocromático.

Un sistema de televisión utiliza una o más cámaras para convertir la energía luminosa visible de una escena natural en movimiento, ya sea de un estudio de televisión o exteriores, en una señal electrónica. La señal también puede obtenerse de una videograbadora, de máquinas de tele cine o de un analizador de transparencias. Los dos últimos convierten películas o transparencias fotográficas en una señal adecuada. Esta señal es usualmente mandada por línea a una estación transmisora de televisión, donde modula a una fuente portadora, y la onda portadora de visión

modulada resultante eso; enviada a la antena de transmisión para ser radiada en todas direcciones como una señal de emisión de imágenes.

Al mismo tiempo, la información de la energía de sonido, asociada con la escena visible, es recogida por un micrófono y convertida en señal electrónica que también es enviada por línea a la estación transmisora, en donde modulará una fuente portadora separada. La onda portadora de sonido resultante es, por tanto, enviada a la antena de transmisión para ser radiada a la atmósfera junto con la onda portadora de visión modulada.

Dentro de cierta distancia desde la antena de transmisión, y de acuerdo con la potencia de radiación de la radiofrecuencia, una antena receptora de televisión puede recoger la combinación de las ondas moduladas de visión y sonido y pasarla a un receptor de televisión. El receptor amplifica la señal recibida y separa los componentes de vídeo y sonido después de un proceso de desmodulación. La señal visual dé modulada se pasa a un tubo de rayos catódicos, para reproducir, tan fielmente como sea posible, la escena visible en movimiento desde el extremo de transmisión. La señal de sonido de modulada es enviada a una bocina para reproducir, tan fielmente como sea posible, el sonido asociado con la escena visible.

➤ 1.4 PRINCIPIO DE LAS IMÁGENES EN MOVIMIENTO

Probablemente el lector está familiarizado con la producción de imágenes en movimiento por un proyector de cine. Certo número de fotografías "fijas" se presentan en rápida sucesión en una pantalla al ojo humano. Cada fotografía "fija" es ligeramente diferente a la anterior. El ojo humano tiene una característica, llamada *persistencia de la visión*, por la cual la señal que envía el ojo al cerebro permanece un corto periodo de tiempo después de que se remueve la fuente luminosa. Si las fotografías "fijas" se presentan al ojo humano una tras otra, a una velocidad de más de 16 por segundo, se crea una ilusión de imágenes en movimiento sin "parpadeos" significativos. Un sistema de televisión debe, por tanto, ser diseñado para presentar al ojo humano fotografías a una razón de 16 por segundo o mayor .

➤ 1.5 PRINCIPIO DEL TUBO DE RAYOS CATÓDICOS

Como ya se estableció, la conversión de la señal electrónica de visión de nuevo a energía luminosa se consigue gracias al tubo de rayos catódicos. Los principios simples de éste se ilustran en la figura 1.8

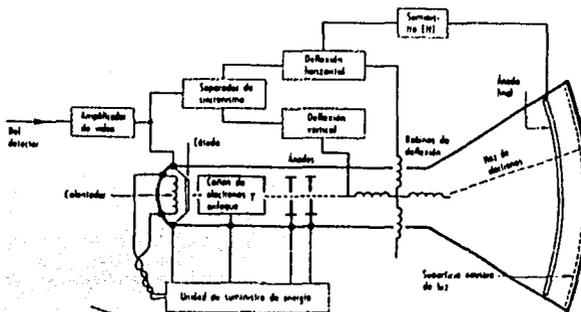


Fig. 1.8. Principio simple del funcionamiento del TRC.

El tubo consiste en una envolvente de vidrio al vacío, con un final angosto de forma cilíndrica, que se extiende hacia afuera del "cuello", formando una cara rectangular en forma de pantalla visual. En el final del tubo cilíndrico se coloca un cátodo que es calentado para producir electrones.

Un dispositivo llamado *cañón de electrones* se asocia con el cátodo calentado y sirve para enfocar los electrones emitidos dentro de un haz angosto, que es disparado a lo largo del tubo, bajo la influencia de la aplicación de potencial positivo a un dispositivo de ánodos. El haz de electrones puede ser movido en dirección horizontal o vertical, gracias a campos magnéticos producidos por corriente conducida a través de bobinas deflectoras sujetas con abrazaderas alrededor y por fuera del cuello del tubo.

La superficie interior de la pantalla rectangular está revestida con un material emisor de luz. Si el haz de electrones disparado a lo largo del tubo golpea el revestimiento de la pantalla con

suficiente velocidad, la energía del haz de electrones causa que la superficie revestida emita luz y, desde el frente de la pantalla, pueda verse un pequeño punto de luz.

➤ 1.6 PRINCIPIO DEL BARRIDO (SCANNING)

Si se pasa corriente eléctrica adecuadamente a través de las bobinas deflectores, se producen campos magnéticos que pueden controlar la trayectoria del haz de electrones a lo largo del tubo, con fuerzas horizontales y verticales simultáneas, y así puede moverse por toda la pantalla y a voluntad

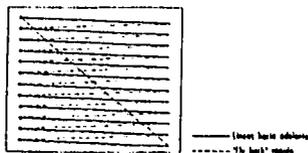


Fig. 1.9. Principio del barrido vertical.

Para producir una imagen, inicialmente se posiciona el pequeño punto de luz en la esquina superior izquierda de la pantalla, vista desde el frente. Entonces se le mueve rápidamente a lo ancho de la pantalla por la fuerza de deflexión horizontal. Cuando se alcanza el final de la primera línea, el punto se regresa rápidamente al lado izquierdo de la pantalla, pero posicionado ligeramente abajo del punto inicial de la primera línea. A este regreso rápido se le llama el **fly-back** ("vuelo" de retorno) del punto de luz. Ahora se traza una segunda línea gracias a la fuerza de deflexión horizontal y nuevamente se efectúa el retorno. El posicionamiento del punto de luz al principio de cada línea, ligeramente abajo de la línea anterior, se logra gracias a la fuerza de deflexión vertical. Este proceso se repite hasta que el punto de luz llega a la esquina inferior derecha de la pantalla rectangular; entonces, el punto de luz ha trazado o barrido la pantalla con líneas horizontales sucesivas formando una imagen completa.

Ahora se regresa el punto de luz a la esquina superior izquierda de la pantalla, para trazar o barrer una segunda imagen, en la misma forma que la primera. Si esto se repite rápidamente, a manera

de trazar más de 16 imágenes por segundo, y si la intensidad del punto de luz es constante, el punto de luz en movimiento aparece como una imagen completamente blanca también llamada *raster* (se refiere al rectángulo luminoso).

La señal visual, de modulada de la señal de televisión recibida, se aplica ahora al tubo de rayos catódicos para controlar la intensidad del haz de electrones que pasa a través del tubo. La cantidad de luz emitida por el material de la pantalla variará de acuerdo con la intensidad del haz de electrones y de esta forma, la salida de energía luminosa de la pantalla reproducirá la energía luminosa recogida por la cámara u otro equipo y se presentará al observador la ilusión de una escena en movimiento. Esta imagen aparece en negro, blanco y todos los tonos intermedios del gris y se le llama *imagen monocromática*.

➤ 1.7 NÚMERO DE LÍNEAS

El número de líneas usadas en los sistemas de televisión de diferentes países ha variado a lo largo de los años. Por ejemplo, han sido usadas 405, 525, 625 y 819 líneas.

En el Reino Unido, los canales originales de la BBC y de la ITA en VHF en la banda I y en la banda III (con rango aproximado de 30 a 300 MHz) usaron 405 líneas, pero las estaciones transmisoras actuales de la BBC y de la ITA usan 625 líneas en los canales de UHF en la banda IV y en la banda V (con rango aproximado de 30 a 3 000 MHz).

Los sistemas de 405 líneas usan amplitud modulada para ambos canales, de vídeo y de audio, pero los sistemas de 625 líneas usan amplitud modulada para el canal de vídeo y frecuencia modulada para el canal de audio.

➤ 1.8 FORMATO

La forma rectangular de la imagen, vista desde el frente del tubo receptor de TV, se define por la relación que existe entre el ancho y la altura de la imagen. A esto se le llama formato visual y difiere del formato eléctrico en términos del número de líneas, ya que no todas ellas son usadas para transportar información visual; algunas se necesitan para transmitir señales de sincronía. En el Reino Unido se utiliza un formato de 4:3 en ambos sistemas.

➤ 1.9 BARRIDO ENTRELAZADO

Además de las 16 imágenes por segundo se hace necesario crear la ilusión de una imagen en movimiento, y también se ha encontrado que el número de imágenes por segundo debe ser el mismo que la frecuencia de la c.a. suministrada, a efecto de evitar las "barras de zumbido" que aparecen en la pantalla. Así, en el Reino Unido y Europa se necesitan 50 imágenes por segundo y en Estados Unidos 60 imágenes por segundo.

Si se usa este número de imágenes por segundo con el principio simple de barrido, resulta que la señal electrónica de visión tiene un gran ancho de banda de frecuencia, y esto significa que sólo se puede acomodar un número limitado de transmisoras de TV en las bandas de frecuencia previstas. Por tanto, no puede proveerse una cobertura completa para un país en particular.

Con el fin de reducir el efecto de banda de la señal de visión y de esta manera permitir el uso de más transmisoras de TV, se ha desarrollado una técnica llamada barrido entrelazado. Cada imagen completa se divide en dos cuadros o campos, que son barridos y transmitidos uno tras otro. Después se reensamblan en el receptor de TV; de esta manera, en el Reino Unido se transmiten 50 cuadros o campos cada segundo para evitar "barras de zumbido" y solamente se transmiten 25 imágenes completas cada segundo. Por tanto, la señal de visión contiene sólo la mitad de la información, comparada con la de 50 imágenes por segundo, y el ancho de banda es también reducido a la mitad. Esto permite dar cabida al doble de transmisoras de TV en las bandas disponibles.

El barrido entrelazado de los dos cuadros o campos que forman cada imagen completa se consigue barriendo líneas *alternadas* con el punto de luz en el tubo de la pantalla de TV. Después de que un campo de líneas alternas ha sido barrido, el punto regresa para llenar los espacios entre esas líneas, y así barrer el segundo campo. Este principio se ilustra de forma simple en la figura siguiente.

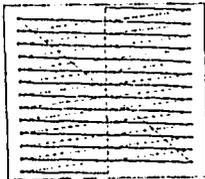


Fig. 1.10. Barrido entrelazado.

➤ 1.10 PRODUCCIÓN DE LA SEÑAL DE VISIÓN

Hemos visto que las variaciones del nivel de fuerza de la señal de visión controlan la intensidad del haz de electrones en el tubo receptor de TV para producir la cantidad adecuada de luz en la pantalla. En el otro extremo del sistema de TV, la cámara produce esta señal de visión usando el mismo principio de barrido entrelazado que fue descrito para el tubo de TV.

Simplemente, la escena visible a transmitirse es enfocada por el sistema de lentes ópticas de la cámara de TV, en una superficie sensible a la luz que absorbe la energía luminosa, de acuerdo con la escena que en ese instante está enfocando la cámara.

Un haz de electrones barre la superficie sensible a la luz, y la fuerza de este haz varía con la cantidad de energía luminosa absorbida por cada pequeño punto en la superficie sensible a la luz. Esta variación de la fuerza del haz de electrones se convierte en una variación de voltaje y constituye la señal de visión en un rango de frecuencias que es más amplio que el usado para la voz o música. Como guía, puede establecerse que el *ancho de banda* de las señales de visión de los sistemas son como sigue:

Asia			África		
Indonesia	PAL	625	Argelia	PAL	625
Japón	NTSC	525	Egipto	SECAM	625
Corea	NTSC	525	Kenia	PAL	625
Pakistán	PAL	625	Libia	PAL	625
Filipinas	NTSC	526	Maruecos	SECAM	625
Singapore	PAL	625	Surd Africa	PAL	625
Tailandia	PAL	625/525	Tunes	SECAM	625
China	PAL	625			
Hong Kong	PAL	625			
India	PAL	625			
Irán	SECAM	625			
Irak	SECAM	625			
Israel	PAL	625			
Jordania	PAL	625			
Líbano	SECAM	625			
Arabia Saudita	SECAM	625			
Turquia	PAL	625			
Australia	PAL	625			
Nueva Zelanda	PAL	625			

América		
Norte América	NTSC	525
Argentina	PAL	625
Brasil	PAL	525
Chile	NTSC	525
Perú	NTSC	525
Venezuela	NTSC	525

América central	NTSC	525
Caribe	NTSC	525
Cuba	SECAM	625
Francia	SECAM	625
Europa	PAL	625
Grecia	SECAM	625
Argentina	PAL	625

➤ 1.11 TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

Hasta el momento, los servicios de televisión a color usan diferentes sistemas desarrollados hace varios años. Por ejemplo, el sistema NTSC de 525 líneas, se introdujo en los Estados Unidos en 1953; el sistema SECAM de 625 líneas se introdujo en Francia a principios de los años sesenta, y el sistema PAL de 625 líneas también fue introducido al principio de los años sesenta en Alemania y en el Reino Unido. Veinte años después, la más reciente tecnología disponible permitió a un nuevo sistema producir una imagen muy mejorada de calidad similar a la que ahora podemos ver en las grandes pantallas de cine con películas tridimensionales a color. El problema es conseguir, sobre la marcha, un sistema que sea internacionalmente aceptado, quizá con la perspectiva de un sistema común de emisión directa por satélite, cuando, de hecho, se hacen grandes avances independientes en varios países. Un estándar común, obviamente, sería de gran ventaja para los servicios futuros de la emisión directa, por satélite, y parecería una progresión

natural utilizar los méritos indudables de las técnicas digitales y la disponibilidad de los componentes de circuitos integrados a muy grande escala (VLSI).

En Japón, la organización pública de televisión, NHK, ha desarrollado un sistema analógico de televisión de alta definición, el cual usa 1125 líneas a 60 campos por segundo, con un entrelazado de 2: 1, un formato de 5:3 y un ancho de banda mucho mayor, comparado con las 625 líneas y el formato de 4:3 de la mayoría de los estándares existentes.

Un punto de vista es que un sistema estándar internacional debería basarse en este sistema japonés, pues ya ha sido demostrado; pero, visto desde otro ángulo, el sistema actual debe mejorarse con la tecnología disponible para producir una mejoría aceptable del sistema. Otra consideración importante es que, aunque sea un nuevo estándar, debe ser compatible con los estándares existentes, de manera que en los servicios de emisión directa por satélite, por ejemplo, la imagen debe poder recibirse en una pequeña pantalla convencional o en una gran pantalla de alta definición, a elección del televidente.

Lo anterior es el posible logro futuro de los desarrollos hechos por la IBA en el Reino Unido, donde ha surgido un sistema de codificación llamado *C-MAC (Multiplexed Analog Components)* que mantiene separados los componentes de luminosidad y diferencia de color. El sistema ha sido recomendado por la EBU como estándar europeo.

> 1.12 COLORIMETRÍA.

Es importante conocer la colorimetría para que el lector estudioso alcance unos conocimientos claros y eficaces acerca de las señales de televisión en color. Para ello, es preciso comenzar con un análisis suficiente de la naturaleza de los colores, de manera que, huyendo de fórmulas matemáticas engorrosas, pueda disponerse de una base sólida sobre la que asentar todos los desarrollos circuitales posteriores.

La ciencia que se ocupa de las características de los colores recibe el nombre de colorimetría.

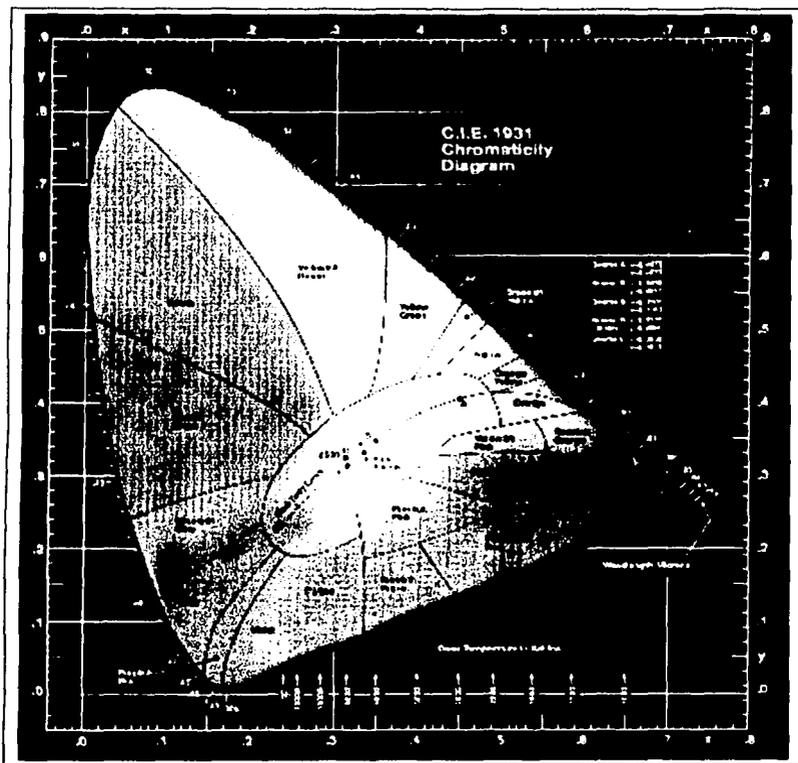


Fig. 1.11. Diagrama de cromaticidad "Lengua de colores".

➤ 1.13 LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

Resulta conocido que las emisoras de Radio y TV generan radiaciones de ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio a la velocidad de la luz, es decir, a 300.000 Km/s. Dichas radiaciones se definen mediante su frecuencia y su longitud de onda. Así, una emisora de Radio determinada puede, transmitir con una frecuencia de 1 MHz, correspondiente a una longitud de onda de 300 m, mientras que la portadora de imagen del canal 2 de TV (norma europea) se encuentra en 48,25 MHz, con una longitud de onda de 6,21 m. Estas señales son capaces de excitar a los sistemas de sintonía de los receptores correspondientes.

Pero, imaginemos una radiación electromagnética de una frecuencia de, por ejemplo, 5×10^{11} KHz (500.000.000 MHz). Esta radiación es capaz de excitar al ojo humano (receptor), suministrando al cerebro una sensación luminosa de color anaranjado. Asimismo, una radiación de una frecuencia de 4×10^{11} KHz (400.000.000 MHz) es percibida como un color rojo.

Podemos afirmar que, en principio, y según su frecuencia, ciertas radiaciones excitan a la retina del ojo, produciendo sensaciones de color (Y de brillo).

El espectro electromagnético: las radiaciones electromagnéticas pueden clasificarse, según su frecuencia, como se indica en la sig. Fig.

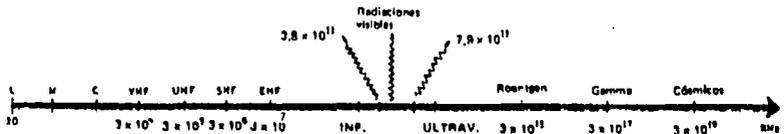


Fig. 1.12. Banda de espectro electromagnético .

De acuerdo con la Fig. anterior las emisiones de Radio en onda larga comienzan en 30 KHz, seguidas, para frecuencias crecientes, por las ondas medias, corta, VHF, UHF, SHF y EHF (Muy

alta, ultra alta, super alta y extra alta frecuencia respectivamente). A continuación, encontramos las radiaciones infrarrojas y, seguidamente, una estrecha banda correspondiente a las radiaciones visibles, comprendida entre $3,8 \times 10^{11}$ KHz y $7,9 \times 10^{14}$ KHz. Para frecuencias aún más altas, aparecen los rayos ultravioletas, Roentgen, Gamma y Cósmicos.

Para el estudio de la TV en color, la gama de frecuencias visibles presenta una importancia extraordinaria.

De acuerdo a la tabla de frecuencias visibles observamos las tonalidades siguientes:

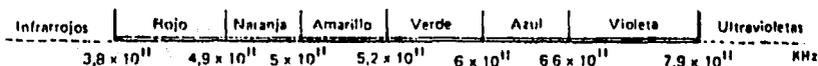


Fig. 1.13. "Tabla de frecuencias visibles".

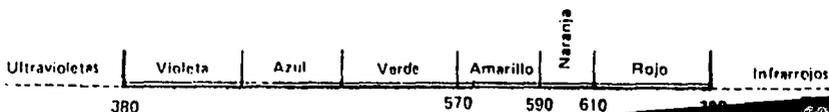


Fig. 1.14. Colores especiales

La sensibilidad del ojo es diferente según la longitud de onda de las radiaciones visibles incidentes. Ello significa que dos cualesquiera de éstas, de la misma potencia y diferente color, se percibirán, en general, con un brillo distinto. A título de ejemplo, un amarillo aparece, a igualdad de potencia radiada, bastante más brillante que un azul.

Aceptada la existencia de los tres grupos de conos citados en el apartado anterior, las impresiones luminosas en general se distribuyen, con distintas intensidades, en las zonas de rojo,

verde y azul.

Apréciase que el valor de la sensibilidad máxima relativa se ha fijado en la unidad, correspondiendo a un verde amarillento de una longitud de onda de $550 \text{ m}\mu$. (milimicra = nanómetro nm).

Conviene hacer hincapié en tres longitudes de onda importantes, por cuanto que son las elegidas para obtener las imágenes de la televisión en color. Estas longitudes son:

- a) $470 \text{ m}\mu$, correspondiente a un cierto azul.
- b) $535 \text{ m}\mu$, correspondiente a un cierto verde
- c) $610 \text{ m}\mu$, correspondiente a un cierto rojo

2. Los TRC a color "Cañón en delta"

La pantalla de un receptor de televisión en color debe ser capaz de reproducir los colores de una imagen por medio de la mezcla aditiva de luces de los tres colores primarios. Para ello, el interior de la pantalla deberá encontrarse recubierta por sustancias luminiscentes de tres tipos diferentes y entrelazadas posicionalmente. Cada uno del recubrimiento desprenderá luz roja, verde o azul, dependiendo de la naturaleza del material empleado, cuando incida sobre él un haz de electrones análogo al empleado en la técnica de blanco y negro. En realidad, existirán tres haces electrónicos separados, cada uno de los cuales incidirá (como se explicará más adelante) sobre un tipo de recubrimiento determinado. Ello dará lugar a tripletas de luces puntuales de los tres primarios que, por su proximidad, se sumarán en el ojo humano y permitirán la reproducción de puntos de color resultantes de su mezcla aditiva.

Los diferentes modelos de tubos de imagen para la reproducción de imágenes de color provienen de las técnicas de fabricación y concepción de los cañones, recubrimientos, entrelazado de éstos, etc.

Estudiaremos el primer tipo de TRC que se ha usado en la fabricación industrial masiva de receptores de televisión en color, dejando para más adelante el desarrollo de otros modelos más perfeccionados y que son los que, en la actualidad, se han impuesto.

➤ 2.1 EL TRC DE TRÍADAS EN DELTA

El llamado **TRC de tríadas en delta** fue desarrollado por RCA hacia 1950, resultando el primero hubo otros modelos, como los cromatones, banana, etc..) con el que se obtuvieron resultados tan satisfactorios que se fabricó en cantidades enormes. Aún hoy en día, aunque su fabricación se encuentre abandonada, muchos receptores con algunos años de servicio funcionan a plena satisfacción de sus usuarios.

Como precursor de todos los últimos modelos que se fabrican en la actualidad, su estudio resulta muy ilustrativo, dejando aparte que su presencia en el mercado de reparaciones aconseja su conocimiento.

Veamos, a continuación, sus características más importantes:

a) Recubrimiento luminiscente

El interior del vidrio de la pantalla está recubierto por tres tipos de sustancias luminiscentes a base de sulfuros, intercaladas bajo la forma de una figura de puntos. Cada sustancia produce una luminiscencia roja, verde o azul, según el sulfuro en cuestión, al ser activada por un haz electrónico procedente de un cañón. La Fig. 2-1 permite apreciar cómo los tres tipos de sustancias se distribuyen en forma de puntos intercalados, rojo, verde y azul, vistos desde fuera y frente a la pantalla (luminiscencias activadas).

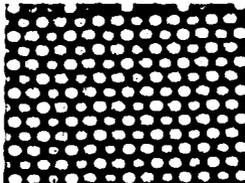


Fig. 2-1 Lumino fósforos activados visto de frente y del exterior de la pantalla

b) Cañón de electrones

Existen tres cañones de electrones independientes, situados en el cuello del tubo de la misma forma que el cañón único de que disponen los tubos para blanco y negro. Cada cañón debe incidir, cualquiera que fuere el punto de la pantalla donde haga impacto, sobre luminóforos del mismo tipo. Así, se hablará del cañón azul, en cuyo caso se estará haciendo referencia al sistema de proyección de electrones que inciden sobre los puntos (luminóforos) de luminiscencia azul. Lo mismo se aplicará al concepto de cañón rojo y cañón verde.

El cañón azul se encuentra sobre el eje longitudinal del tubo, en el plano axial vertical e inclinado hacia abajo ligeramente ($1,5^\circ$). El cañón de verde se encuentra, visto desde la parte posterior, debajo del plano axial horizontal ya la izquierda del plano axial vertical. Forma un ángulo de $1,5^\circ$ con el eje longitudinal del cuello del tubo. En cuanto al cañón rojo, se encuentra dispuesto simétricamente al de verde con relación al plano axial vertical, es decir, bajo el plano axial horizontal y a la derecha según un observador situado detrás del tubo. La Figura 2-2 aclara estos conceptos.

Los tres cañones rojo, verde y azul están situados a 120° entre sí, formando un plano inclinado

bajo el plano horizontal axial.

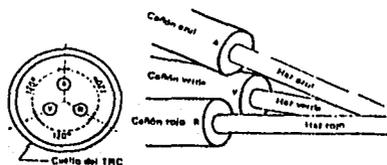


Fig. 2-2.- A la izquierda, vista posterior de los cañones. A la derecha, perspectiva simplificada de los mismos.

c) Máscara de sombras

En el interior de la pantalla, a unos 15 mm de distancia, se dispone una placa de acero perforada, conocida con el nombre de *máscara de sombras* o, en el inglés original, "Shadow Mask". Los orificios de esta placa, paralela a la superficie de la pantalla, están previstos para que el haz de electrones de cada cañón incida, exclusivamente, en los luminóforos de un tipo determinado. Así, el cañón azul proyecta electrones que, a través de los orificios de la máscara, alcanzarán puntos de recubrimiento de luminiscencia azul solamente. Idéntico proceso tiene lugar con relación a sus luminóforos respectivos, en lo que se refiere a los cañones de rojo y verde.

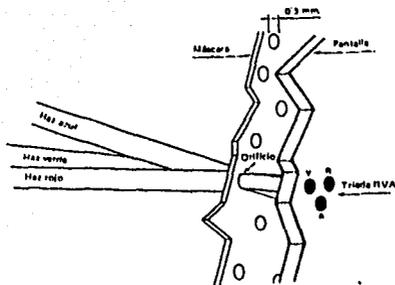


Fig. 2-3.- Tres haces, procedentes de tres cañones, convergen sobre tres Luminóforos contiguos a través de un orificio único de la máscara.

De todas maneras, conviene no perder de vista que el origen de cada *uno* de los haces en relación con la máscara de sombras será su respectivo centro de deflexión, punto en el que corta a los campos de desviación vertical y horizontal para, desviado por ellos, incidir sobre la máscara y, tras ella, sobre la pantalla.

La figura 2-3 permite apreciar cómo los tres haces convergen sobre tres luminóforos a través de un orificio determinado de la máscara.

El conjunto de los tres puntos de recubrimiento, o luminóforos, se conoce con el nombre de triada. Su agrupación es tan apretada que el ojo humano no percibe los tres primarios independientemente, sino el color resultante de su mezcla aditiva. En concreto, se percibirá un color blanco (punto blanco) cuando, teniendo en cuenta los rendimientos luminosos de cada luminóforo, las intensidades de los haces se encuentren en la relación siguiente :

Conviene aclarar aquí que el blanco obtenido en la pantalla de un receptor de TV en color está representado por las coordenadas $x = 0,28$ e $y = 0,31$ del diagrama de cromaticidad, es decir, muy próximas a las del blanco de igual energía.

Según los valores límites de las relaciones entre las intensidades de los haces, especificadas más arriba, sus valores medios son 1,4 para rojo/ verde y de 1,5 para rojo/azul. De acuerdo con estos últimos, la reproducción del blanco exige que la distribución de las intensidades de haz de cada uno de los tres cañones sea, respecto a la corriente total del TRC, del 42 % para el rojo, 30% para el verde y 28% para el azul.

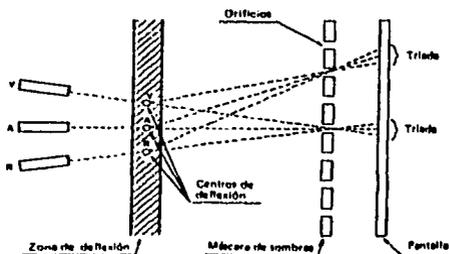


Fig. 2-4 Paso de los haces a través de la máscara de sombras. Vista superior con y sin deflexión.

La Fig. 2-4 permite, visto el sistema desde arriba, apreciar el paso de los haces procedentes de los centros de desviación respectivos hasta la pantalla.

Cada orificio de la máscara se encuentra situado frente a una tríada, por lo que, teniendo en cuenta que el número total de luminóforos es del orden de 1.200.000, existen unos 400.000 de los primeros. Cada orificio presenta un diámetro algo menor que el de un luminóforo, pudiéndose cifrar, concretamente, en tres décimas de milímetro.

➤ 2.2 PUREZA

Se ha indicado con anterioridad que cada uno de los haces debe incidir, exclusivamente, en los luminóforos de su luminiscencia propia. Para ello, cada uno de los tres centros de color debe encontrarse alineado perfectamente con los orificios de la máscara en la dirección de cada luminóforo. Además, el paso del haz electrónico por cada orificio no debe suponer desviación alguna, lo que tendría lugar en caso de magnetizaciones parásitas de la máscara.

Se dice que la pureza es incorrecta cuando el haz electrónico de cualquier cañón (o de los tres) incide, también, sobre luminóforos que no le corresponden, dando lugar a coloreados, más bien violáceos, de zonas de la imagen. No es difícil percibir que los defectos de pureza se originan, o bien en magnetizaciones de la máscara de sombra, o bien en una posición incorrecta de los centros de deflexión originada por una situación axial indebida de la unidad de deflexión (más adelantada o atrasada de lo debido). En efecto, si los centros de deflexión de los tres haces, una vez posicionada la unidad, no coincidieran con los teóricos previstos en la fabricación del tubo (centros de color), los errores de pureza serían inevitables, haciendo abstracción de ciertas correcciones por medios magnéticos que se verán posteriormente.

➤ 2.3 AJUSTE DE LA PUREZA

De lo que se ha explicado anteriormente en relación con la pureza de una imagen, se desprende que es muy fácil encontrar defectos de pureza. Basta, para ello, cualquier magnetización remanente de la máscara de sombras o una falta de coincidencia entre los centros de color (referencia teórica durante la fabricación del tubo) y los de deflexión reales. La necesidad de ajustes se manifiesta, así, imprescindible.

El ajuste de pureza deberá incidir sobre las dos fuentes de descorrección que se acaban de mencionar, es decir, magnetización parásita de la máscara y posicionamiento axial del yugo de deflexión. Vamos a estudiar ambos aspectos por separado para, combinándolos, alcanzar el grado de pureza exigido para una visión, en blanco y negro principalmente, correcta.

➤ 2.4 CONVERGENCIA

Se dice que los tres haces electrónicos emitidos por los tres cañones son convergentes, cuando atraviesan, cualquiera que fuere la zona de la pantalla considerada, el mismo orificio de la máscara de sombras.

Así, dichos haces hacen su impacto sobre luminóforos de la misma tríada creándose las condiciones de proximidad que dan lugar a la mezcla aditiva.

Por el contrario, si cada haz atravesara la máscara por un orificio diferente, la pureza podría ser correcta, pero no la convergencia según se acaba de definir. Ello traería, como consecuencia, que los luminóforos excitados pertenecieran a tríadas diferentes, ocasionando luces separadas una magnitud suficiente como para imposibilitar el proceso de mezcla aditiva en el ojo. El resultado conduciría, inevitablemente, a la percepción de tres imágenes, correspondientes a las componentes roja, verde y azul, de forma separada. En concreto, una imagen de líneas deuja blanca sobre fondo negro aparecería bajo el aspecto de tres enrejados rojo, verde y azul independientes y separados.

En lo que se refiere a la convergencia, distinguiremos dos zonas de la pantalla, a saber:

a) El centro, donde la convergencia, correcta o no, se conocerá como "convergencia estática".

b) Cualquier otra zona, diferente de la central, en cuyo caso se hablará de "convergencia dinámica".

La Fig. 2-5 ilustra sobre los defectos de pureza y convergencia. A la izquierda, la pureza es incorrecta. A la derecha, la convergencia es incorrecta.

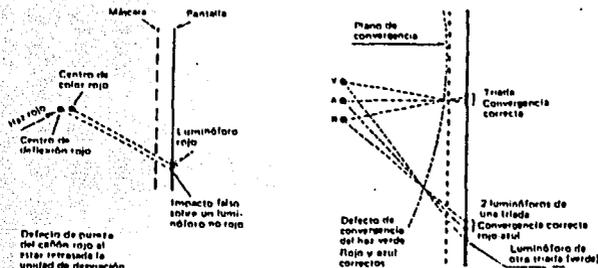


Fig. 2-5.- A la izquierda, pureza incorrecta. A la derecha, convergencia incorrecta.

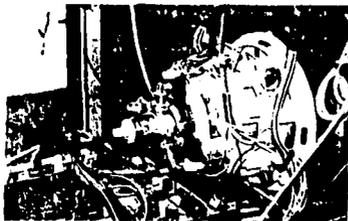


Fig. 2-6.- Unidad de deflexión con las palomillas para retrasar los bobinas hasta el tope anterior en el proceso de ajuste de la pureza.

Ya se ha comentado, con anterioridad, que el concepto de convergencia está relacionado con el paso de los tres haces a través del mismo orificio de la máscara de sombras, cualquiera que fuere el punto de impacto sobre la pantalla (arriba, abajo, a la izquierda o a la derecha). La excitación de los luminóforos de la misma triada exige una convergencia correcta, con lo que tiene lugar la

suma aditiva, en el ojo humano, de las tres luces de color por simple proximidad mutua.

El paso, por el contrario, de dos haces a través de un orificio y del tercero a través de otro supone la excitación de dos luminóforos de una tríada y un tercero de otra, dando como resultado una separación de las tres luces. En este caso, la mezcla aditiva no sería posible, apreciándose el color resultante de los dos haces que convergen en el mismo orificio y, separadamente, el tercero. Así, un blanco se vería como un punto amarillo (si convergen verde y rojo) y otro punto azul separado (si el haz azul atraviesa otro orificio más o menos adyacente al de los otros dos haces).

En suma, se dice que la convergencia es correcta cuando los tres haces atraviesan siempre el mismo orificio, sea cual fuere la zona de incidencia sobre la pantalla, la cual depende de las deflexiones en ese instante. En caso contrario, la convergencia será defectuosa.

No debe olvidarse que, según se expuso con anterioridad, se distinguen dos clases de convergencia, a saber:

- a) Convergencia estática, referida a la zona central de la pantalla.
- b) Convergencia dinámica, referida a todas las demás zonas de la pantalla, exceptuando la central.

A continuación, se estudia la problemática de todo lo referente a convergencias; comenzando por la estática.

➤ 2.5 CONVERGENCIA ESTÁTICA

La convergencia estática se refiere, exclusivamente, a la parte central de la pantalla. Ya se dijo que los tres cañones se encuentran inclinados hacia el eje longitudinal del tubo, formando con éste un ángulo de $1,5^\circ$ (véase la Fig. 2-2). Sin embargo, por problemas de tolerancias en la fabricación del TRC, puede ocurrir que, aunque en teoría, los tres haces apuntan al centro de la pantalla a través de un mismo orificio de la máscara, la convergencia en esta zona, es decir, la llamada estática, no sea completamente correcta. El problema consiste, simplemente, en la precisión de la fabricación.

PROCESO DE AJUSTE DE LA CONVERGENCIA ESTÁTICA:

Para el proceso de ajuste de la convergencia estática, se realizan las operaciones siguientes:

- 1) Colocar la carta de puntos blancos con ayuda de la mira electrónica. Esta carta está formada por líneas de puntos blancos horizontales y verticales sobre un fondo negro. Véase la Fig. 2-7.
- 2) Si la convergencia estática es incorrecta, como se da por supuesto si hay que realizar el ajuste, la parte central de la pantalla aparecerá con puntos rojos, verdes y azules, en lugar de blancos. Se tratará de hacerlos converger.

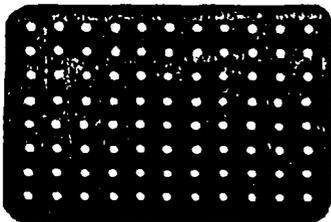


Fig. 2-7.- Carta de puntos blancos para el ajuste de la convergencia estática.

- 3) Se giran los imanes permanentes de la unidad radial correspondientes a rojo y verde para obtener puntos amarillos. Los puntos rojos y verdes del centro de la pantalla se desplazan radialmente, en la dirección de las diagonales de la pantalla el resultado es la obtención de puntos amarillos, según se acaba de especificar. Si es necesario, por razones de comodidad, se suprime el haz azul por medio del interruptor de tensión de pantalla de azul.
- 4) Se gira el imán permanente de la unidad de convergencia radial de azul (tras restituir la tensión de pantalla de azul si se hubiera suprimido) hasta hacer coincidir los puntos azules con los amarillos ya obtenidos.
- 5) Si es necesario, accionar la barra giratoria de la unidad lateral de azul (o el potenciómetro de

regulación de la intensidad de las bobinas a 150° - 150° - 60°) hasta que los puntos azules coincidan, no sólo verticalmente, si no horizontalmente, con los amarillos.

NOTA: El ajuste puede realizarse, igualmente, con una carta de reja blanca fina sobre fondo negro. Sin embargo, con los tubos en delta, el ajuste de la convergencia estática sería más difícil.

No olvidar que la referencia, para todo este ajuste, es la zona central de la pantalla. Lo que ocurra en otras zonas se ignora de momento. De hecho, el resto de la pantalla presentará una convergencia: (dinámica) incorrecta.

La Fig. 2-8 permite observar la descorrección de convergencia dinámica una vez llevado a cabo el ajuste de convergencia estática" La imagen de prueba está formada por líneas de reja blanca sobre fondo negro. Así como, en el centro de la pantalla, la imagen es correcta, en el resto se aprecian las componentes azul, verde y roja en forma separada.

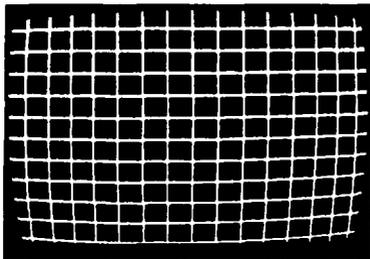


Fig. 2-8.- Foto del patrón de ajuste de convergencia dinámica

La convergencia en cualquier zona de la pantalla que no sea el centro recibe el nombre de Convergencia Dinámica.

➤ 2.6 DESMAGNETIZACIÓN DE LA MÁSCARA

Cualquier magnetismo remanente de la máscara de sombras da lugar a una desviación imprevista de la trayectoria del haz (rojo, verde o azul) que resulta en un impacto falso sobre luminóforos de la pantalla no correspondientes al color en cuestión. Además, un blindaje magnético interior, que el tubo incorpora para evitar la incidencia de campos exteriores sobre los haces, puede sufrir magnetizaciones variables que contribuyen a desviar a los haces de forma inconveniente. Así, será necesario proceder, para realizar el ajuste de pureza, a eliminar, ante todo, estos campos magnéticos remanentes perniciosos.

Es necesario conocer que la filosofía técnica para la desmagnetización de cualquier pieza magnetizada consiste en someterla a un campo magnético, superior inicialmente, y decreciente hasta cero con rapidez. Ello permite recorrer un ciclo de histéresis cada vez más reducido hasta convertirlo en un punto, es decir, hasta eliminar toda imanación. Para ello, se acoplan, en la parte posterior del TRC, unas bobinas, llamadas desimanadoras, que se representan en la Fig. 2-9.

Es preciso hacer circular por las bobinas desimanadoras una corriente alterna de 50 Hz, procedente de la red, y decreciente con rapidez. Según se ha expuesto con anterioridad, ello provocará un campo magnético alterno decreciente que, actuando sobre la máscara y el blindaje metálico interno, los despojará de su magnetización eventual.

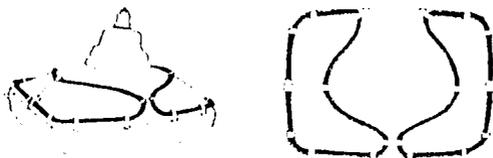


Fig. 2.9 Bobinas desimanadoras situadas en la parte posterior del tubo de imagen de color.

➤ 2.7 DESVENTAJAS

- En los tubos en delta, los problemas de convergencia dinámica son muy pronunciados, necesitándose circuitos de corrección complicados que se traducen en operaciones de ajuste muy laboriosas.
- En este sistema las convergencias se obtienen con un sistema electrónico muy costoso.

3. Los TRC a color cañón In-Line

(TRC A48AAB13X)

El TRC A48AAB13X es un tubo de 19V 90° (48 cm) de RCA permite una simplificación significativa, tanto a la hora de diseñar y fabricar, realmente emplea un nuevo concepto en lo que se refiere a la reproducción de la escena cromática denominado sistema Precisión in-Line Color Picture Tube Assembly, en cuyo sistema se emplea un cinescopio de estructura especial. Este cinescopio comparado con los de uso convencional difiere fundamentalmente en tres cosas :

- 1.- Usa un solo cañón electrónico in- Line.
- 2.- Su pantalla oscura para mejorar el contraste es tratada a base de tiras verticales, fosfóricas que al ser activadas producen los colores primarios.
- 3.- Utiliza una máscara de sombras denominada abertura de rejilla.

En este sistema los tres haces provenientes del cañón in-Line son convergidos y enfocados por un único juego de lentes electrónicos y un par de prismas electrónicos. Un diseño de Esta naturaleza, no necesita del complicado yugo de convergencia dinámica y circuitos asociados y obviamente se eliminan los complejos ajustes que deben efectuarse en los convencionales TRC de color, además aporta un mejor enfoque del haz que asegura imágenes brillantes y definidas con excelente fidelidad Cromática. El nuevo mecanismo selector de color, denominado abertura de rejilla mejora notablemente la brillantez y fidelidad del color.

➤ 3.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA RCA IN-LINE

- 1.- Brillo y definición de imágenes con magnifico contraste.
- 2.- Ajustes notablemente simplificados (pureza convergencia).
- 3.- No usa yugo de convergencia dinámica
- 4.- Simplificación notable de los circuitos.
- 5.- Bajo consumo de potencia de deflexión.
- 6.- Circuitos transistorizados de bajo consumo de potencia.

➤ 3.2 LOS PRINCIPALES COMPONENTES DISPUESTOS EN EL TRC A48AAB13X

PRESENTACIÓN DEL CINESCOPIO

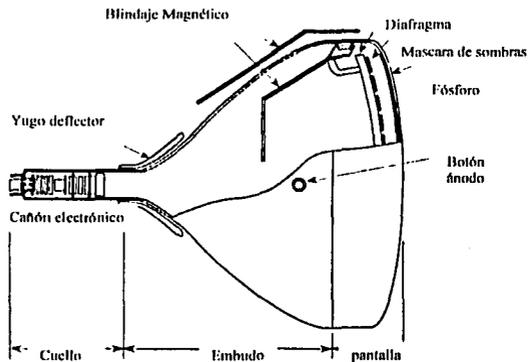


Fig. 3.1. Pieza compuesta por pantalla, embudo, y un cañón electrónico siendo un transductor de impulsos eléctricos.

Sus principales componentes son Pantalla, Embudo y cañón electrónico :

➤ 3.2.1 *Pantalla (Panel)*



Fig. 3.2. Imágenes de una pantalla y del fósforo en funcionamiento.

La cual esta conformada por la estructura de vidrio dark-Glass Faceplate y su mascara de sombras (Shadow Mask)

- Tiene el recubrimiento de fósforos Rojo, Verde y Azul los cuales emiten la luz que crean las imágenes, ver fig. 3.2.
- Hechas de vidrio que absorbe los rayos x, y el vidrio es oscuro para incrementar el contraste.
- El vidrio tiene un grosor de 15 mm y la transmisión de luz es de aproximadamente el 50%
- Tiene soportes (studs) en las paredes internas de la pantalla sellados que servirán de soporte para el Marco, Mascara de sombras y ensamble del IMS
- La pantalla (panel) es sellado al embudo con sustancia llamada fritada para formar el ensamble del "bulbo".

➤ 3.2.2 Embudo (Funnel)

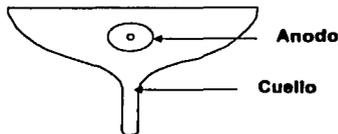


Fig. 3.3. Principales partes de un embudo.

- Provee de la fuerza estructural y el área de vacío para que el rayo de electrones retrase.
- Esta hecho de vidrio con una alta absorción de rayos x.
- Cerca de 10 mm de grueso, bien controlado en la región del yugo.
- La cobertura interna conductiva provee un campo electrostático libre.
- La cobertura externa conductiva (en potencial de tierra) para proveer una regulación del alto voltaje.
- El botón anódico dispuesto en la parte superior central del cinescopio proporciona la alta tensión para el tubo de imagen, cuyo potencial es de 25-30Kva cero corriente de pantalla

➤ 3.2.3 Cañón electrónico (in- Line)



Fig. 3.4. Cañón electrónico de cuatro rejillas

- ❑ Genera los electrones que eventualmente excitan a los fósforos y crean una imagen de luz.
- ❑ Genera tres rayos separados que golpean el fósforo rojo, verde o azul según se haya determinado por la selección de la máscara de sombra.
- ❑ Consiste en la multiplicidad de las rejillas (partes formadas de metal) con aperturas de cada uno de los tres rayos que aceleran, enfocan y modulan los tres rayos de electrones.
- ❑ Los voltajes derivados de la señal de televisión está aplicada a las rejillas para modular las intensidades del rayo de electrones y por lo tanto la intensidad de la luz roja, verde y azul emitido por los fósforos, creando la imagen en la televisión.
- ❑ Contiene Magnetos de ajuste de convergencia.

En este cañón para producir los haces relativamente se cuenta con un solo cañón electrónico; en cuya estructura destacan lo siguientes.

- ❑ Tres cátodos con filamento individual dispuestos en línea horizontal, en donde, cada uno en particular se encarga de producir un haz electrónico, voltaje en filamentos = 5.9-6.6 Volts.
- ❑ Cátodos con recubrimiento de tricarbonato, voltajes = 165 –200 VCD
- ❑ Una rejilla de control común, cuyo electrodo es un cilindro con tres perforaciones en línea, en donde, las perforaciones están coincidentes con su respectivo cátodo, quedando el cátodo verde al centro, se conoce como G1 (-) .
- ❑ Rejilla pantalla común, cuyo electrodo es un cilindro también con tres perforaciones, se

- conoce como G2 (+), Valores oscilantes = 270-550 VCD.
- ❑ Sistema de electrodo de enfoque, conocida como G3 (++), Valores oscilantes = 6.2-8.5 KVCD..
 - ❑ Electrodo de aceleración, conocida como G4 (+++), Valores oscilantes = 25-30 KVCD..
 - ❑ También contiene pequeñas placas de convergencia.

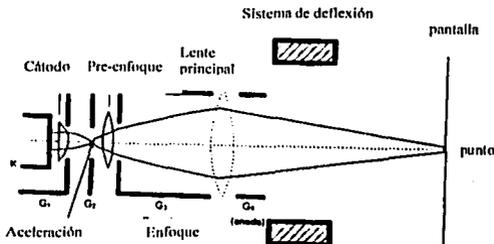


Fig. 3.5. Funcionamiento del cañón de cuatro rejillas

Al calentarse los cátodos, éstos emiten electrones, con lo cual se producen los tres haces. La rejilla de control G1 según su potencial negativo con relación a los cátodos, monitorea la intensidad de los haces y obviamente el brillo de la pantalla.

La rejilla pantalla G2 polarizada positivamente pre-acelera los haces hacia la pantalla.

Los electrodos de enfoque G3 con sus campos eléctricos determinan el correcto enfoque de los haces en cualquier punto de la pantalla.

Las placas de convergencia corrigen cualquier distorsión de los haces rojo y azul para que junto con el haz verde causen la debida convergencia en las aberturas de rejilla.

La rejilla G4 acelera y controla la intensidad de electrones que golpearan la pantalla.

Mencionaremos otras partes importantes del TRC A48AAB13X para tener un mejor entendimiento de su estructura.

➤ 3.2.4 Máscara de sombras (Shadow Mask)

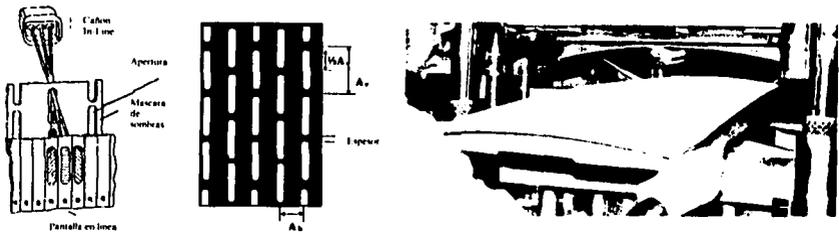


Fig. 3.6. Máscara de sombras

- ❑ Cuenta con una especie de enrejado a base de ranura o aberturas verticales, en cuya estructura, hay una ranura por cada juego de 3 bandas de colores primarios, en donde cada una de las aberturas verticales (apertura de rejilla) coincide o queda alineada con la tira de fósforo verde.
- ❑ Provee de la selección de color al “bloquear”/“sombrear” el paso de los electrones para que no golpeen en el color incorrecto del fósforo.
- ❑ La transmisión de las máscaras es del 20% para los TRC'S normales, lo que significa que el 80% de los electrones que golpean la máscara y no llegan a la pantalla con el fósforo.
- ❑ Las aperturas de la máscara por lo general tienen la forma de rectángulos muy pequeños fortalecidos por unas barras de soporte.

➤ 3.2.5 Blindaje interno Magnético (IMS)

- ❑ Una estructura delgada de metal magnético que rodea la mayor parte del área del electrón.
- ❑ Reduce el efecto del campo magnético ejercido por el globo terráqueo y otros campos magnéticos al paso del haz electrónico.
- ❑ Para la operación efectiva el IMS debe ser desmagnetizado en el campo de operación. Si el campo ha cambiado en fuerza u orientación deberá ser desmagnetizado nuevamente.

➤ 3.2.6 Yugo

- ❑ El yugo es un aparato electromagnético ubicado alrededor del cuello del embudo utilizado para desviar los rayos de electrones a las áreas de la pantalla, ocasionando el retraso de la imagen televisiva.
- ❑ El yugo consiste de dos grupos octogonales de alambres electromagnéticos para la deflexión horizontal y una vertical.
- ❑ La forma de el campo magnético y su distribución es muy importante para la obtención de una convergencia adecuada en nitidez y forma.
La forma del campo magnético es controlada por la ubicación de los cables y por las piezas metálicas y los imanes localizados en el yugo.
- ❑ El yugo y el rayo de electrones son alineados precisamente uno con el otro en el proceso de sujeción de yugos. (YAM).

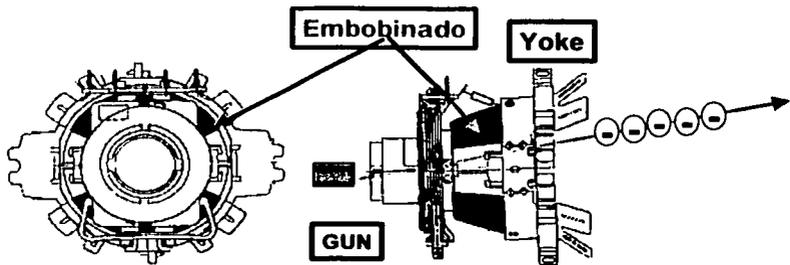


Fig. 3.7. Unidad deflexora "Yugo"

➤ 3.2.7 Sistema Anti-implosión

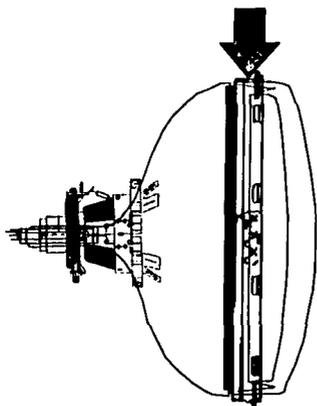


Fig. 3.7. Sistema anti-implosión

Una banda metálica es utilizada para reducir la cantidad de vidrio que puede salir proyectado de una implosión.

•Comprime el panel, para que el vidrio se vaya dentro del cinescopio, y no caiga cerca del observador.

➤ 4. Cómo funciona el TRC A48AAB13X

En el caso de una televisión, estos elementos equivalen :

- Fuente de energía eléctrica : Línea de 120 VCA.
- Los alambres o conectores, todos los alambres y cables de los circuitos de la televisión. Así mismo, todas las cintas leads y conectores del cañón a cada una de sus partes.
- El circuito que controla el flujo de la corriente al cinescopio es el circuito del chasis.
- El dispositivo que genera el trabajo será el tubo o cinescopio

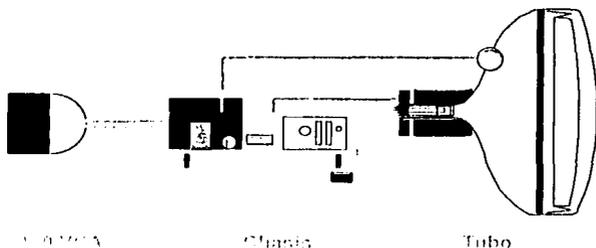


Fig. 4.1. Componentes de un Televisor.

CAÑÓN ELECTRÓNICO

4.1. FUNCIONAMIENTO DEL CAÑÓN ELECTRÓNICO DE 4 REJAS IN-LINE

Las partes funcionales del cañón electrónico son:

Ver fig. 4.2.

- Filamento
- Cátodo
- Reja 1
- Reja 2

- Reja 3
- Reja 4
- Tasa de convergencia
- Pines
- Stem
- Zapatas

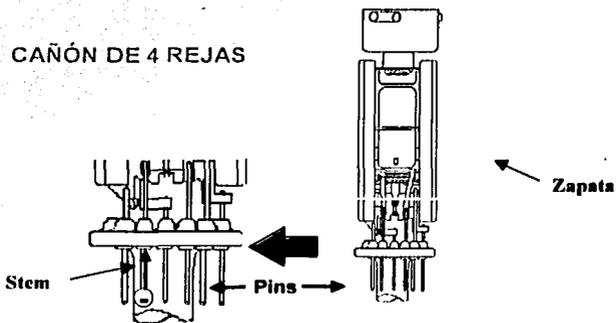


Fig. 4.2. Muestra las principales partes que soportan el montaje del Cañón de cuatro rejas y ver como se suministra de electrones a través de los pines

- Seguiremos el camino de los electrones por el cinescopio, ver fig. 4.2.
- Todo inicia en el cañón.
- Los electrones entran a través de los pines.
- Si los pines estuvieran doblados, rotos o cubiertos con goma, la electricidad no podría fluir.

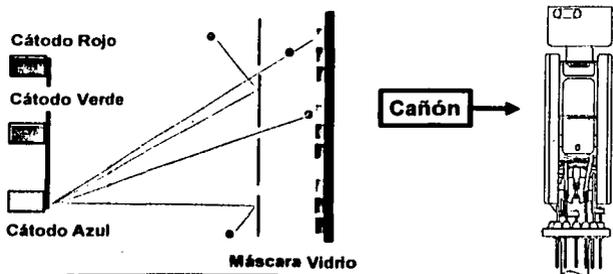


Fig. 4.3. Figura que nos muestra como los electrones son proyectados a la pantalla.

En la fig. 4.3. podemos observar cual es su principal función de este cañón electrónico, que es proyectar flujos electrónicos a la pantalla del TRC.

El cañón contiene los cátodos que proyectan los electrones a la pantalla.

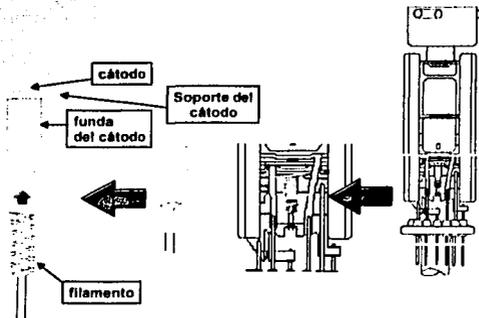


Fig. 4.4. En esta figura nos muestra donde se encuentra el cátodo y sus principales componentes.

•En la figura 4.4. podemos observar donde se encuentra el ensamble de un cátodo dentro del cañón electrónico.

•El "filamento" se encuentra adentro de la "funda del cátodo".

□ Filamento : Su función consiste en calentar al cátodo para comenzar la emisión de electrones.

- El filamento actúa como un espiral de una estufa eléctrica o como un calentador eléctrico.
- Cuando la electricidad fluye a través del espiral del filamento, éste genera mucho calor.
- El calor es causado por fricción en los electrones del alambre. (Como cuando frotamos las manos para que estas se calienten.)

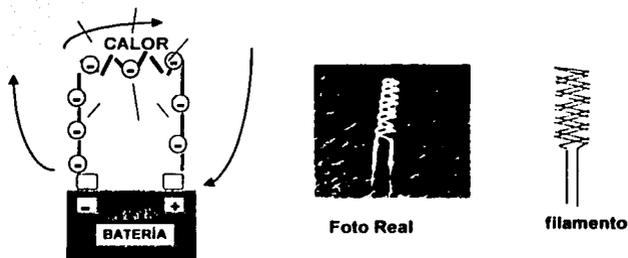


Fig. 4.5. Foto real de un filamento y como es excitado, para suministrar energía calorífica

□ Cátodo : Emite electrones para formar un rayo o haz electrónico.

- El cátodo es la fuente de electrones.
- El cátodo está cubierto con una capa de tricarbonato que facilita la generación de electrones.
- El soporte de cátodos fija los cátodos al resto de la montura.
- La funda del cátodo encierra el filamento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

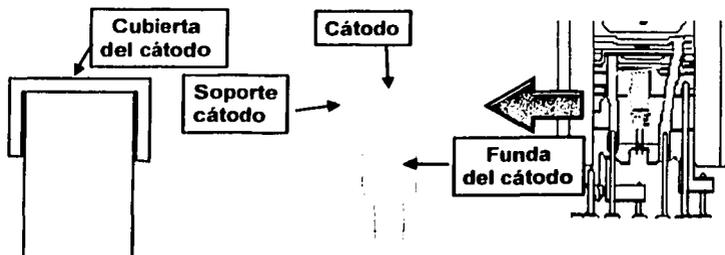


Fig. 4.6. Imagen que nos muestra como es un cátodo y donde esta dentro del cañón electrónico.

- Cuando los átomos son expuestos a temperaturas altas, los electrones obtienen la suficiente energía para liberarse del núcleo.
- Al calentar los átomos estos se "hieren y desplazan" a los electrones del núcleo.
- Al igual que cuando se le sube la intensidad de calor en la estufa y que el agua "hierve" hasta convertirse en vapor, como se muestra en la fig. 4.7.

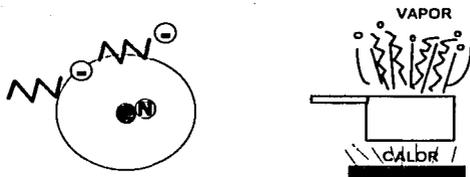


Fig. 4.7. Esta figura nos muestra la liberación de un electrón, y la generación de vapor.

Es necesario estar agregando agua al recipiente para que continúe produciendo VAPOR.

De igual manera al cátodo por medio de un pin conectado el soporte del cátodo nos abastecerá de un flujo de electrones constantemente, ver fig. 4.7..

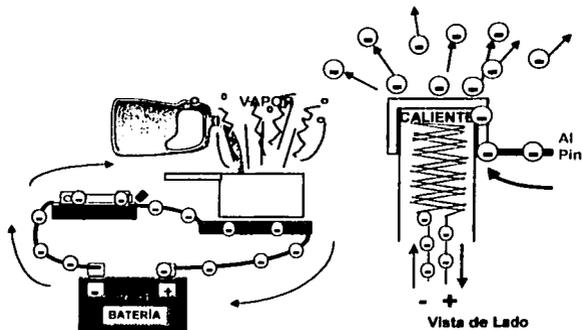


Fig. 4.7. Esta figura nos muestra la liberación constante de electrones, y la generación continua de vapor.

4.2. PRINCIPALES PROBLEMAS DE BAJA EMISIÓN.

- Si una partícula es depositada sobre el recubrimiento del cátodo, menos electrones serán emitidos desde el cátodo.
- A este defecto se le conoce como baja emisión.

Baja emisión

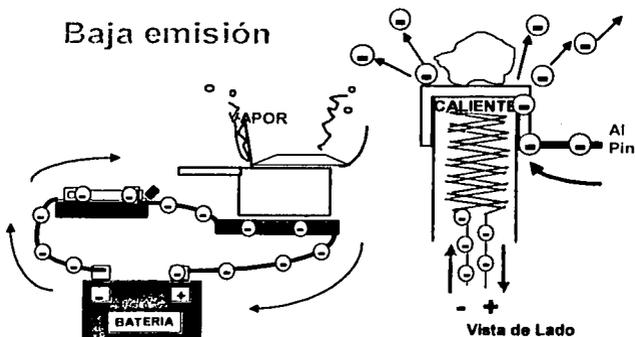


Fig. 4.9. Podemos observar como al bloquear la salida de vapor no se libera la misma proporción y lo mismo pasa con los electrones que libera el cátodo.

Abajo hay una foto real del cátodo con una partícula en él.

Baja emisión

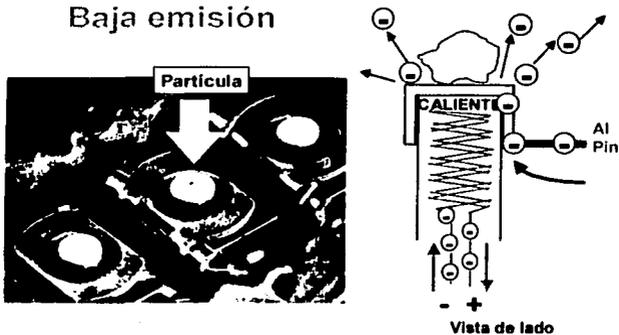


Fig. 4.10. Foto real de una partícula obstruyendo la generación de electrones.

• Baja emisión también puede ser causada por un pedazo de la cubierta de cátodo que se haya desprendido.

• Hay menos material para que los electrones puedan ser emitidos.

• Sería como hervir menos agua en una olla más pequeña.

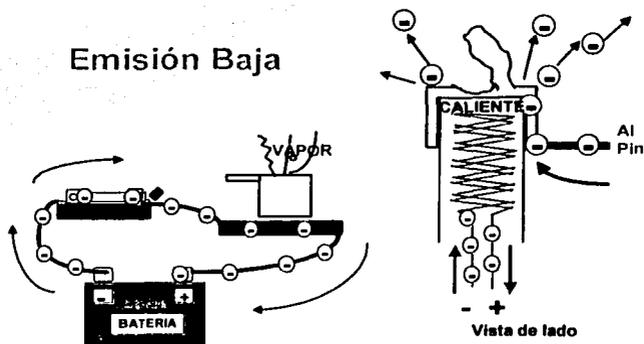


Fig. 4.11. Si el recubrimiento de tricarbonato se desprende del cátodo también nos provoca problemas de baja emisión.

□ **Reja 1** : Da la orientación inicial a la salida de electrones que formarán el rayo o haz electrónico.

- Podemos utilizar una rejilla 1, es como un pedazo de metal con un agujero con ciertas especificaciones de diseño, para direccionar los electrones en una sola dirección.
- Sólo los electrones que puedan pasar por el agujero podrán continuar.
- Es como poner el embudo sobre la olla de agua hirviendo, de manera que sólo el vapor estaría saliendo.

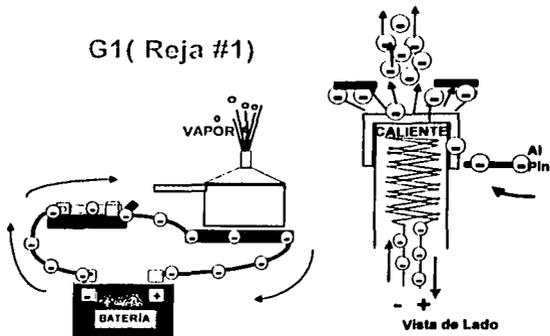


Fig. 4.12. En la figura observamos la colocación de un dispositivo para controlar el flujo de vapor , y en el cátodo el flujo de electrones reja 1.

- A este pedazo de metal que direcciona los electrones en una sola dirección, se le conoce como "G1".
- G1 es la abreviatura de Reja #1.
- La foto que se muestra a continuación nos muestra la imagen real de una reja G1
- Observa que se puede ver la cubierta blanca del cátodo por los agujeros de la reja G1.

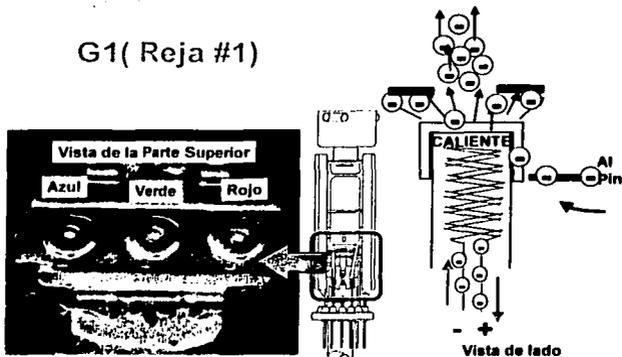


Fig. 4.13. Foto real de la reja G1 y su ubicación en el montaje del cañón.

• G1 Ribbon "Conector" es utilizado para vaciar los electrones que no logran pasar por cualquier de los tres agujeros de la Reja 1.

• G1 Ribbon "Conector" es conectado a uno de los pins del cañón.

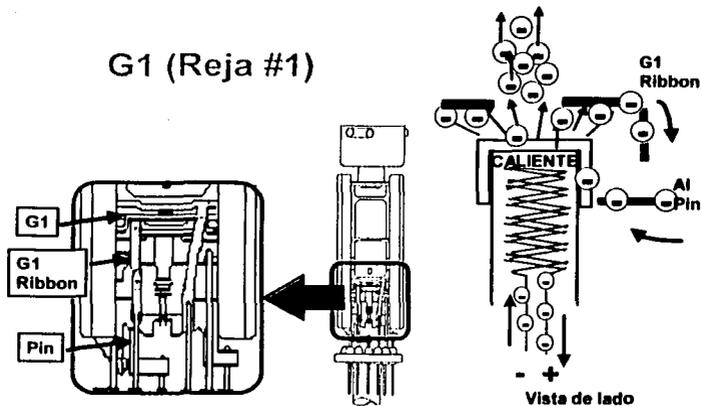


Fig. 4.14. En esta figura nos muestra la ubicación del conector G1.

□ Reja 2 : Acelera el rayo de electrones. Le imprime mayor velocidad para hacerlo llegar hasta la pantalla.

- G1 actúa como una aspiradora succionando los electrones.
- G2 también tiene un "ribbon" conectado al pin, de manera que se pueda aplicar una carga positiva.

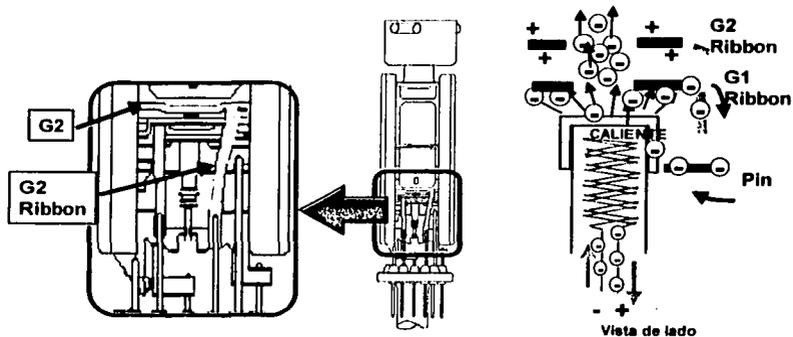


Fig. 4.15. En esta figura nos muestra la ubicación del conector G2.

Esta zona se conoce con el nombre de emisión, como se observa en la figura siguiente.

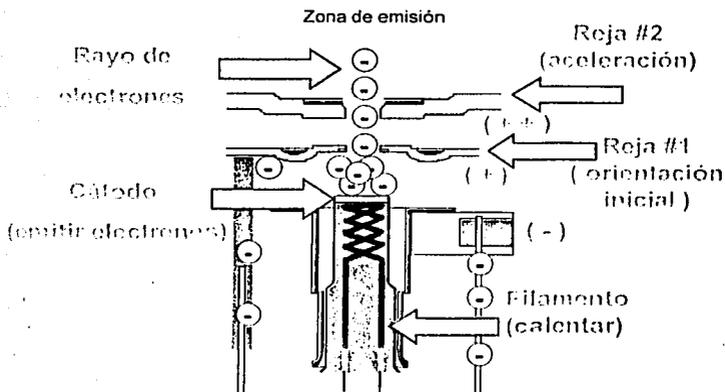


Fig. 4.16. Zona de emisión de electrones (Cátodo).

Zona de enfoque - convergencia

Reja 3 : Acelera aún más el rayo de electrones y le da enfoque (permite que la imagen se vea clara en la pantalla). Hace delgado el rayo electrónico .

Reja 4 : Controla la convergencia estática. Hace que los tres rayos de electrones coincidan al centro de la pantalla.

- Las siguientes rejillas tienen una carga positiva cada vez más grande para acelerar el flujo de electrones.
- También enfocan el flujo para hacerlo más ajustado.
- Estas rejillas restantes actúan como un lente al enfocar los electrones en un flujo ajustado.
- Igual como una lupa que enfoca los rayos de luz.

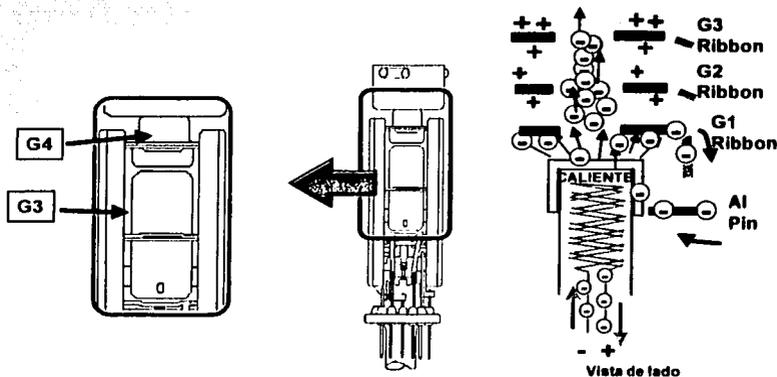


Fig. 4.17. La figura nos muestra donde se encuentran colocadas las rejillas G3, y G4 en el montaje del cañón .

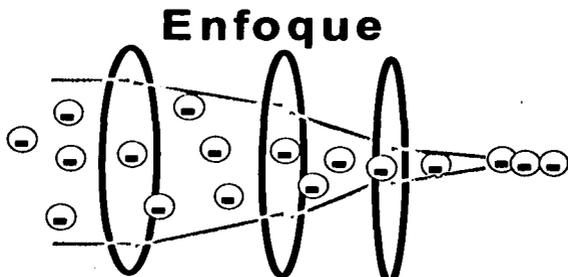


Fig. 4.18. Nos muestra el efecto de enfoque del flujo electrónico .

- Tasa de convergencia : controla la convergencia dinámica. Hace que los tres rayos de electrones viajen juntos, fuera del centro de la pantalla.

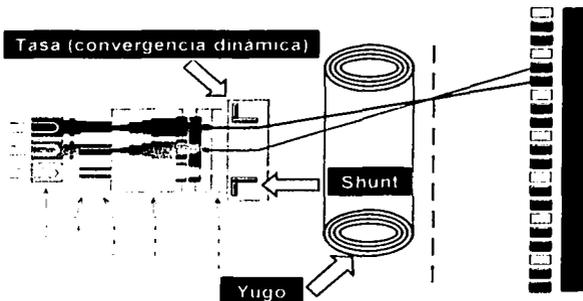


Fig. 4.19. La figura nos ejemplifica el efecto de la tasa de convergencia con respecto al flujo electrónico.

4.3 PRINCIPALES PROBLEMAS EN EL FUNCIONAMIENTO DEL CAÑÓN

• Los cortos pueden ser causados por lo siguiente:

Partículas

Daños

Espacios reducidos

Partes sueltas

• Un corto entre las rejas va a impedir que el electrón fluya adecuadamente.

• Dos o más rejas van a tener la misma carga.

• El flujo de electrones no se enfoca por esta carga equilibrada.

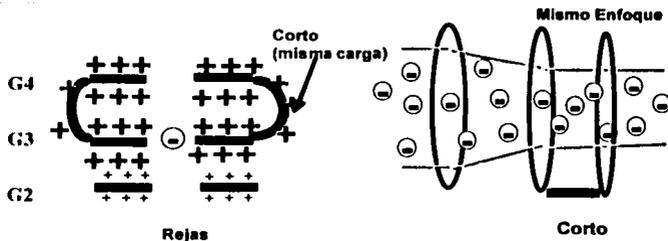


Fig. 4.20. Observamos que un corto entre la reja G3-G4 nos altera el enfoque del cañón.

Fuga

• Cuando tiene fuga entre las rejas temporalmente se experimentan problemas similares a los cortos.

• La fuga entre las rejas causará que el enfoque varíe. La brillantez va a fluctuar (relampaguear) ocasionando que el enfoque varíe.

• Cortos apaga el nivel de rayos, por lo que será posible retrazar las líneas en la pantalla.

Fuga

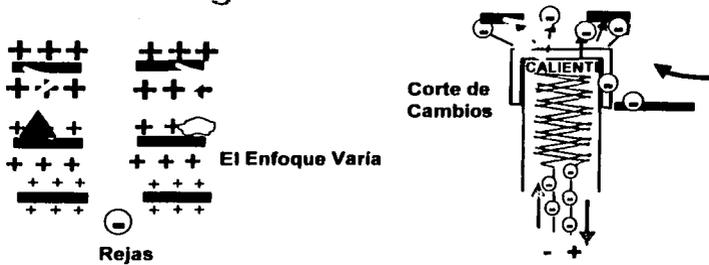


Fig. 4.21. Observamos que hay una fuga entre la reja G3 y G4 .

- un ejemplo de fuga es como si una manguera tuviera un agujero, no podríamos tener una corriente con una buena presión.
- El agua le pegaría a la pared en distintas intensidades.
- El cambio en la intensidad causará que la brillantez de la imagen cambie.

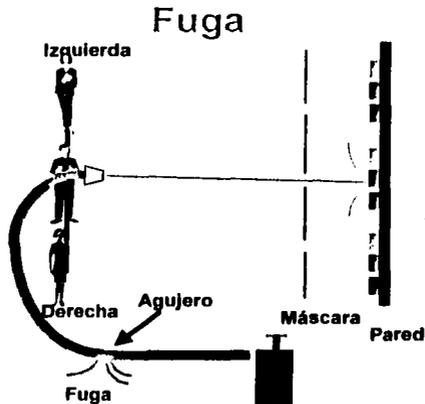


Fig. 4.22. Ejemplo de una fuga de agua en una manguera .

4.4 Vacío

- Cualquier gas que se haya dejado en el cinescopio posteriormente de haber sido extraído (aire succionado) puede atacar y dañar a los cátodos del cañón.
- El flujo de electrones, golpea a los otros electrones de los gases de los átomos.
- Debido a que los átomos pierden un electrón, ellos obtienen una carga positiva.
- Los átomos con carga positiva, serán atraídos al cátodo con carga negativa.
- El cátodo es destruido por los átomos al golpear y destruir la cubierta material del cátodo.

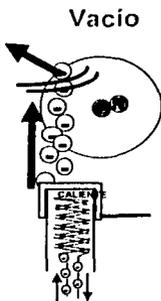


Fig. 4.23. Podemos observar como el protón es liberado de un átomo y se dirige golpeando al cátodo.

FLASH GETTER.

Este proceso consiste en liberar un químico internamente en el tubo después del Vacío

- El getter Flasher.
- El flasher suelta un químico llamado Bario, que neutralizan los gases libres que atacan a los cátodos.
- Se realiza una reacción química por medio del Bario evaporado absorbiendo los gases.
- El Flasher suelta químicos bario que neutralizan, los gases libres que atacan a los cátodos.

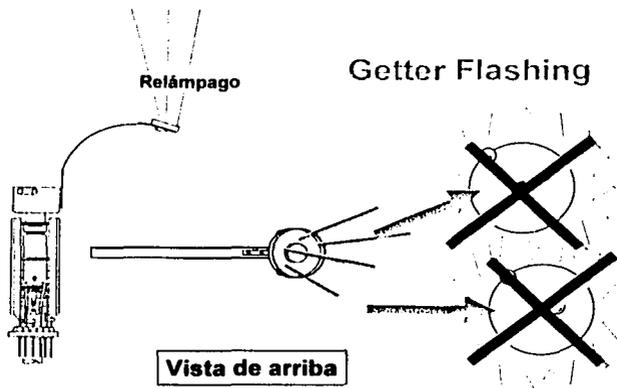


Fig. 4.24. Ejemplo de una reacción química dentro de un TRC después del vacío neutralizando gases libres.

4.5 Funcionamiento de la Pantalla en el TRC.

• Los electrones golpean el fósforo, y los hace brillar.

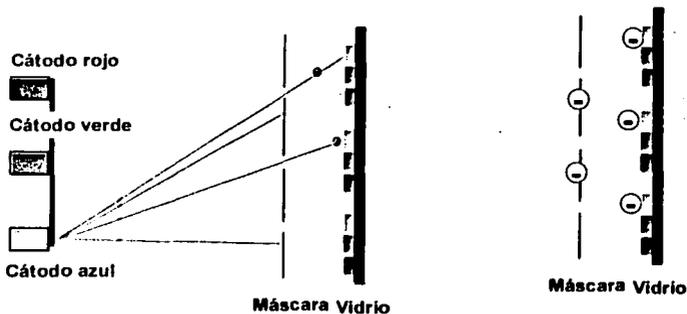


Fig. 4.25. Ejemplo de cómo los electrones golpean el fósforo de la pantalla y generan luz de colores visibles.

La pantalla cuenta con tres recubrimientos en el interior y cada uno de ellos cumple una función específica:

1. Matriz
2. Fósforo
3. Aluminizado

MATRIZ

- Líneas negras de grafito llamadas matriz, son colocadas entre los colores.
- La matriz ayuda a mejorar el contraste en la imagen.
- Esta, provoca que las áreas oscuras de la imagen aparezcan más oscuras.

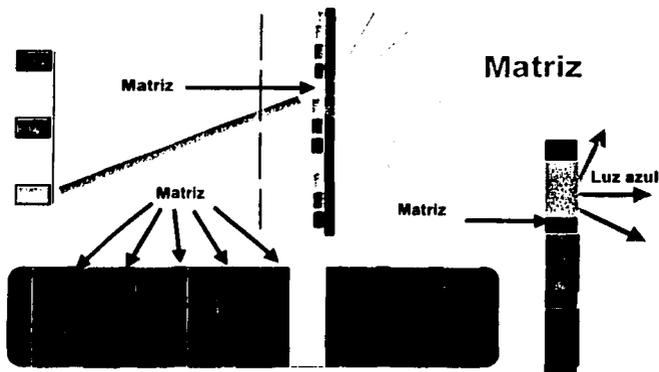


Fig. 4.26. La matriz son las primeras líneas negras verticales depositadas en la parte interna de la pantalla.

- Cuando el haz de electrones golpea el fósforo, la luz tiende a viajar en todas direcciones.

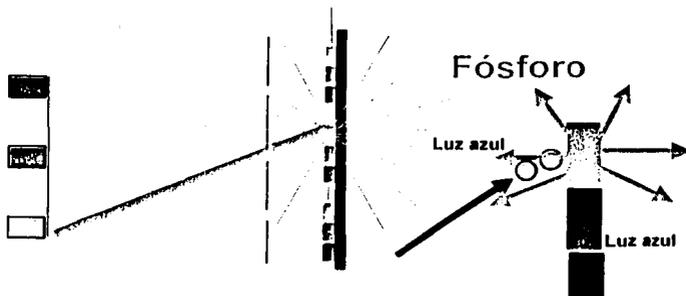


Fig. 4.27. El fósforo es la segunda capa de líneas verticales depositada en la parte interior de la pantalla y son las que generan la luz de colores.

- Una capa de aluminio es colocada dentro de la pantalla para actuar como un espejo.
- El aluminio refleja la luz hacia el televidente.

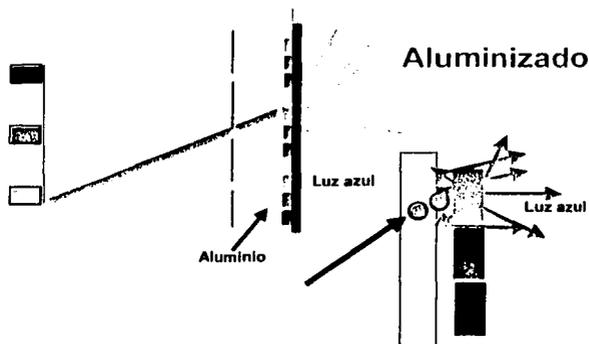


Fig. 4.28. Una capa de aluminio depositada en la parte interior de la pantalla.

4.6 PRINCIPALES PROBLEMAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA PANTALLA DEL TRC.

Apertura bloqueada (B/A)

Esta partícula bloqueará al haz de electrones y no dejara que llegue al fósforo.

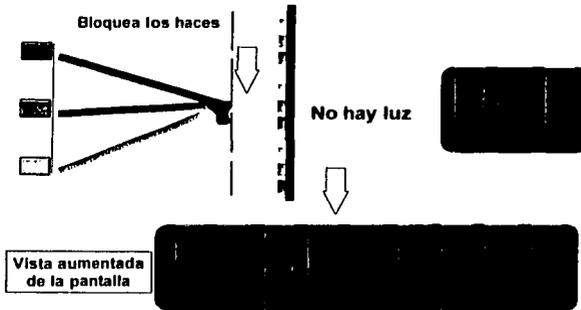


Fig. 4.29. Una partícula sobre la máscara de sombras provocará que no llegue el flujo electrónico a la pantalla y se observará como una mancha oscura.

Deformación de mascarilla (Dented Mask)

•Un Dented Mask provocará que el haz del electrones golpee en el color equivoocado.

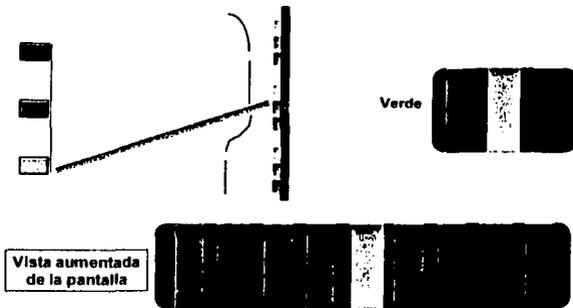


Fig. 4.30. observamos una deformación en la máscara de sombras.

IMS

•Un blindaje magnético interno (llamado IMS) bloquea el campo magnético originado por la tierra sobre el haz de electrones.

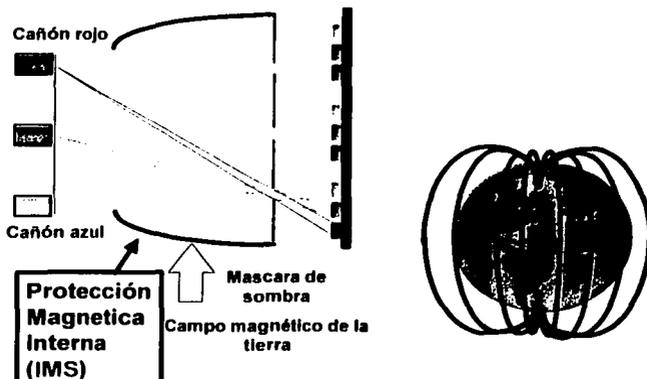


Fig. 4.31. El IMS es un blindaje magnético el cual protege al flujo electrónico de los campos magnéticos ejercidos por el globo terráqueo.

4.7. PINTADO INTERNO Y SU CONDUCCIÓN INTERNA DEL TRC

PINTADO STUD

- El pintado de Stud se realiza con grafito (Óxido Ferroso), el cual es conductor de la electricidad. Los electrones fluyen a través de la pantalla por medio del aluminizado hacia el Pintado de Stud.
- El pintado de Stud proporciona un camino para que los electrones fluyan de la pantalla al stud.
 - Los electrones fluyen del ensamble del marco de la máscara al internal magnetic shield (IMS).
 - El IMS se une al marco por medio de un clip IMS.

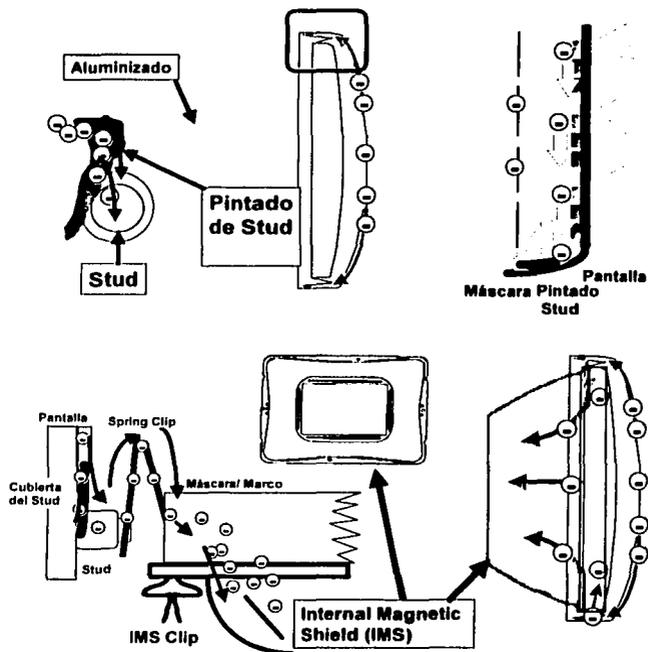


Fig. 4.32. En las figuras observamos el camino que recorren los electrones dentro de nuestro TRC.

•Los electrones fluyen del Internal Magnetic Shield (IMS) al Spring de Contacto como se observa en la siguiente figura:

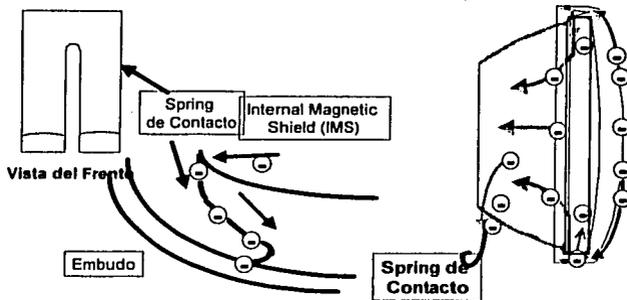


Fig. 4.33. En las figuras observamos el camino que recorren los electrones a través del resorte de contacto y el IMS, dentro de nuestro TRC.

Pintado Interno del Cinescopio

El pintado interno del TRC es una capa de grafito (Óxido ferroso) .

•Aquí hay otra perspectiva mostrando el resorte de contacto tocado el pintado interno del embudo.

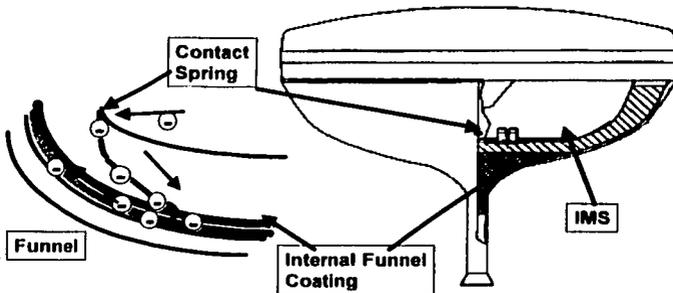


Fig. 4.34. Se observa como el resorte de contacto hace contacto con el grafito, cerrando el circuito.

- Si el pintado interno del embudo es demasiado delgado o si hay huecos, el cinescopio no funcionará.
- Esto crea un circuito abierto.

El Ánodo del Cinescopio

- Los electrones viajan a través del pintado de embudo (grafito) al ánodo.
- El Ánodo sale a través del vidrio.

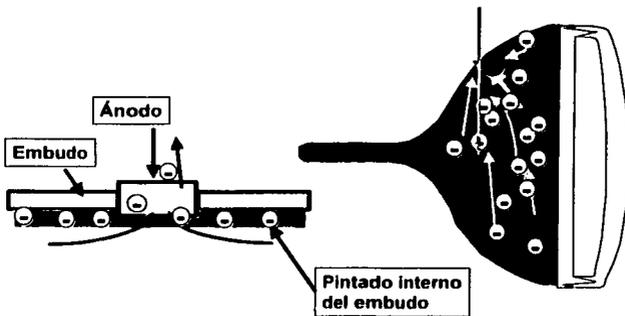


Fig. 4.35. Se observa como los electrones viajan a través del grafito, hasta el ánodo.

- El Ánodo es conectado al alambre.
- El circuito del cinescopio esta completo

Circuito del cinescopio completo

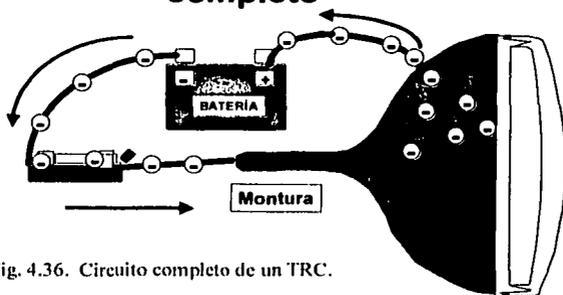


Fig. 4.36. Circuito completo de un TRC.

YUGO

- El componente que se llama “Yugo” se usa para generar fuerzas magneticas que ayudan a direccionar el flujo electronico, haciendo el barrido en toda la pantalla. Observa que el Yugo tiene un alambre enrollado alrededor de el.
- Electricidad es enviada a traves del alambre para crear campos electromagnéticos.

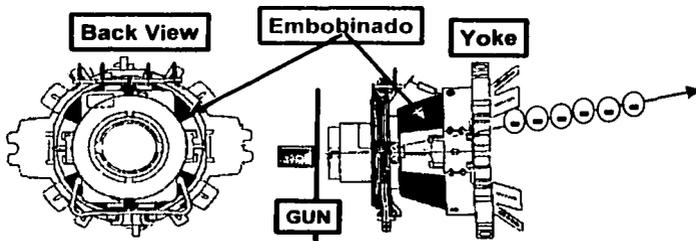


Fig. 4.37. El componente yugo, pieza fundamental en un TRC.

Pureza

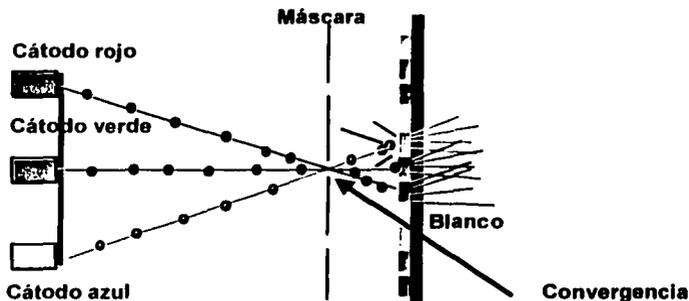


Fig. 4.38. En la figura muestra el efecto de convergencia y pureza del TRC.

- La pureza es que los colores (rojo, verde o azul) sean mostrados uniformemente.
- Si el cátodo verde genera un flujo electrónico, entonces sólo un verde puro debe ser visto en la imagen. El rojo y el azul no deben ser vistos.
- El Yugo alinea los haces, de manera que sólo golpean sus propios colores.

SISTEMA CONTRA IMPLOSIÓN

- Recuerda: No hay aire dentro del cinescopio.
- El cinescopio tiene un vacío por dentro.
- La presión del aire empuja el cinescopio por todos lados.
- Lo protege contra un impacto de 250 Kgramo fuerza

ESTA TESIS NO SALI
DE LA BIBLIOTECA

Flejado

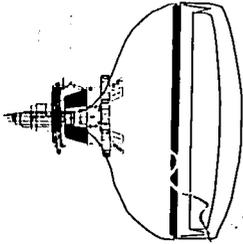


Fig. 4.39. Sistema de Anti-implosión es un anillo metálico que se le coloca alrededor de la pantalla.

- Un cinescopio esta hecho de vidrio, motivo por el cual se puede romper fácilmente.
- Si el cinescopio esta roto el aire continua empujándolo.
- El aire va ha llenar violentamente el vacío del cinescopio.
- El vidrio roto se va a disparar fuera del cinescopio.
- Esto se llama IMPLOSION
- Una banda metálica es utilizada para reducir la cantidad de vidrio que puede salir proyectado de una implosión.
- Comprime el panel, para que el vidrio se vaya dentro del cinescopio, y no caiga cerca del observador.

Cubierta Externa

- Una cubierta externa de grafito es aplicado a la parte externa del embudo, de manera que el cinescopio pueda actuar como un condensador (tiene una carga).
- Este condensador es utilizado para controlar algunos componentes electrónicos del chasis, estabiliza su carga.

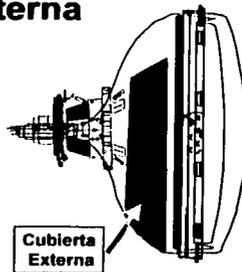


Fig. 4.40. Un TRC listo para conectarse a un chasis de televisión, monitor.

5. CONCLUSIONES.

A lo largo de los temas abordados en este trabajo de Tesis nos vamos dando cuenta de sus características Técnicas del TRC A48AAB13X, que lo hacen una pieza importante en varias aplicaciones en la actualidad; una de ellas es la Televisión, que como sabemos esta palabra significa "ver a distancia", es decir la información visual de una escena es convertida en una señal video eléctrica para su transmisión al receptor y este utiliza un Tubo de Rayos Catódicos (TRC) para reconstruir la imagen mediante un proceso idéntico de exploración de la pantalla por tres haces electrónicos ósea El tubo de rayos catódicos utilizado para la visualización de imágenes en color tiene tres cañones independientes dispuestos para incidir en una pantalla que está recubierta por tres tipos diferentes de fósforo, uno para cada color primario. Los tres fósforos se han dispuesto para formar una tríada de tres colores. Una *máscara de sombra* de acero se sitúa detrás de la pantalla recubierta y permite que los tres haces de electrones converjan y pasen a través de las ranuras antes de que incidan en su fósforo respectivo en la pantalla.

Se muestran dos tipos de funcionamiento principalmente el cañon Delta y el Cañon In-line .

El TRC con cañon delta fue un diseño que se utilizo en cantidades enormes en la industria en el comercio en los laboratorio, pero esto cambio cuando se diseño el sistema in-line, este proyecto prontamente desplazo al sistema delta ya que cuenta con muchas ventajas de diseño, Técnicos y de costo en su funcionamiento.

Estos desarrollos rápidos y continuos ayudan a mejorar el funcionamiento del tubo y han orientado a diseñar un tubo que trabaje con menos cantidad de circuitos complejos mejorando el costo y la calidad de la imagen en equipo de la televisión y sistemas de video para Game boy's,

Para comprender mejor su análisis y funcionamiento del TRC, se anexaron imágenes y dibujos que nos muestran pasos a paso de manera mas clara.

6. Bibliografía:

- ✓ P.H. Smale, "Introducción a los sistemas de Telecomunicaciones" Trillas, México 1993, pp. 43-55 y 175-180.
- ✓ K. Blair Benson, Television Engineering Handbook, McGraw-Hill, United States, 1896.
- ✓ J. Brown E. V. D. Glazier. "Telecomunicaciones", Marcombo, España 1978, pp. 262-265.
- ✓ "Estándar process" Thomson Tube Components de México, 1999.
- ✓ E. Carretié, "TV Color ", Edi. Cuarta, Paraninfo, España 1991, pp. 11-112.
- ✓ S. Yoshida et al "Trinitron- a New Color Tube." Trans. Consumer Electronics, Vol. CE-28, no. 1, 1982, pp 56-64.
- ✓ Geoffrey H. Hutson, "Teoría de la TV en Color", Marcombo, Barcelona España 1985, pp. 310-349.
- ✓ K. F. Ibrahim, "Receptores de televisión ", Marcombo, Barcelona España 1996, pp. 11-26.
- ✓ Rene Besson, "Televisión vía satélite ", Paraninfo, España 1995, pp. 143-150.
- ✓ Josep Balcells, Francesc Daura, Rafael Esparza, Ramon Pallas, "Teoría Electromagnética", Alfaomega Marcombo, España 1992, pp. 361-384.
- ✓ Bernard Grob, "Televisión Práctica y sistemas de vídeo " , Marcombo, España 1990 pp. 1-23.
- ✓ Apuntes del laboratorio de Quality control Thomson Tube Components de México, 2001.