

300617

8
2ej'



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**"DISEÑO DE UN MONITOR MONOCROMATICO
DE ALTA RESOLUCION"**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA,

AREA PRINCIPAL ELECTRONICA.

P R E S E N T A :

MARTHA GABRIELA CRUZ GONZALEZ.

MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALSA DE ORIGEN**

1987



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 está 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.

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION.	
Necesidades del mercado	I
Campo de aplicación	IV
Definición de las características técnicas e interpretación general	8
CAPITULO I.	
Amplificador de video	16
Descripción teorica de un amplificador cascódo	21
Importancia de los chispeadores y sus aplicaciones	25
Formación de una imagen de televisión	42
Medición del ancho de banda	46
Circuito de borrado	48
CAPITULO II.	
Descripción teorica de los circuitos de sincronía	53
Circuito de sincronía vertical	56
Circuito de sincronía horizontal	61
Requisitos electricos de los circuitos de sincronía	65
Diagrama de bloques del circuito del monitor	70
CAPITULO III.	
Diseño de un circuito de alta tensión	71
Proceso en el diseño del fly back	77

Diseño del fly back utilizado en el circuito a estudio.	85
CAPITULO IV.	
Circuito de deflexión y TRC	88
Diseño del yugo deflector	98
Diseño del yugo deflector utilizado	100
Métodos de prueba	103
CAPITULO V.	
Evaluación del circuito de acuerdo a normas	110
Patrones de forma y ajuste de figuras	127
CAPITULO VI.	
Condiciones para el empaque de un monitor	133
Pruebas necesarias	137
Prueba de implosión del TRC	150
CAPITULO VII.	
Estudio económico y factibilidad	161
CAPITULO VIII.	
Conclusiones	171
CIRCUITO IMPRESO A ESCALA	174
DIAGRAMA ELECTRICO GENERAL DEL MONITOR	175
LISTA DE VALORES DE LOS COMPONENTES	176
APENDICE A	
Nomenclatura empleada	179

APENDICE B

Especificaciones eléctricas del fly back 183

APENDICE C

Especificaciones eléctricas del yugo deflector 184

APENDICE D

Especificaciones técnicas del TRC 185

BIBLIOGRAFIA 198

INTRODUCCION

NECESIDADES DEL MERCADO

A través de su existencia el ser humano ha tenido la necesidad de resolver los problemas que se le presentan para su evolución día con día y al correr el tiempo a ido elaborando técnicas diversas para que la solución de sus satisfactores sean lo más eficazmente posibles.

El hombre ha requerido de su capacidad inventiva y del desarrollo de su inteligencia y además con la aplicación de sus esfuerzos a fin de simplificar el trabajo y de poder obtener la solución al sin número de problemas que a través de la historia de la humanidad se le han presentado.

Uno de los adelantos técnicos que el hombre a desarrollado para - facilitar las barreras de comunicación y unificación de sistemas; la -- simplificación del trabajo y con el objeto de manejar la mayor información posible, ha ideado y elaborado la fabricación de las computadoras máquinas que en la actualidad han ayudado al mejor desenvolvimiento del ser humano en los diversos campos y actividades de su existencia toda vez que tales máquinas han facilitado el desarrollo del mismo.

La idea fundamental y el objetivo básico que se pensó en el desarrollo de la presente tesis fué la imperiosa necesidad de visualizar en sistemas toda la acumulación de datos e información que el hombre maneja en las diversas actividades que realiza para una mejor forma de vida, tomando en cuenta los avances de la técnica y la evolución de la civilización, por lo que el trabajo que se expone consiste en la elaboración

de el diseño de un monitor que su uso y funcionamiento se haga en forma general utilizac~~o~~ en diversos objetivos, y no para que su empleo se -- lleve a cabo aisladamente, sino que su acoplamiento pueda llevarse a ca bo en diversas unidades.

La idea primordial es que este monitor a estudio en esta tesis -- sirva en el futuro para hacer desaparecer una serie de complejidades en el desenvolvimiento funcional del ser humano y fortificar las relaciones que pueda haber entre la máquina y el hombre, esto es el hecho de - formar un sistema completo al cual llamaremos computadora.

Es importante resaltar que en el presente trabajo de tesis, su ob jetivo primordial, tomando en cuenta los avances de la técnica y de la ciencia para el mejor aprovechamiento de los recursos humanos es tratar de descubrir la posibilidad y factibilidad de fabricación de monitores en un principio de computadora de manufactura nacional, y en un pensa- miento más ambicioso la fabricación y elaboración de monitores que pue- dan ser utilizados en aparatos de otra naturaleza y principalmente la - posibilidad del empleo de componentes disponibles en el mercado nacio- nal para la construcción de dichos aparatos y que pasado el tiempo dada su calidad y tecnología compita con otros mercados y que a su vez el de sarrollo del monitor nos facilite establecer sistemas para las labores de nuestra sociedad en los distintos ámbitos.

Otros de los aspectos preponderantes en el desarrollo del trabajo de tesis que se elabora es el de tratar de encontrar economía en el co s- to de sus componentes, de su diseño, fabricación etc., y la utilización de aquellas de manufactura nacional.

Desde luego debemos hacer notar el hecho de que al establecer un nuevo diseño de monitor la finalidad principal también lo es un desarro

llo más amplio en la tecnología nacional dándole al hombre la posibilidad de tener nuevos sistemas de trabajo y de tener una relación confiable y estable de la información que se maneje en beneficio del propio ser humano.

En un estudio estadístico realizado en los Estados Unidos de América, se encontró que un 15 % de hogares, contaban con microcomputadoras que para lo cual es necesario la utilización de un monitor y que para varios de los integrantes de una sociedad es indispensable, hasta un 45 % de la población lo utilizan en escuelas, fabricas u oficinas. Se encontró que este 45 % usan computadoras con monitor integrado, pero lo importante es que el resto de la población desea el uso de la computadora con el fin de mejorar los servicios necesarios en toda la comunidad ya que esto facilita y trae como consecuencia un mejor desempeño en las actividades que el hombre efectua y quiere para su vida.

En nuestro país actualmente se cuenta con una población de ochenta millones de habitantes de los cuales un 70 % lo forma la población adolescente y adulta, el uso de la computadora se limita en un 15 % aproximadamente, dado que es este porcentaje el que se encuentra en posición económica para su adquisición, pero de este porcentaje podríamos decir que un 10 % requiere de capacitación y un 5 % es aquel competente para su uso, es por eso que se requiere del incremento dentro de la sociedad en que nos desenvolvemos del uso del monitor ya que este desempeña muchas y muy variadas labores, tanto que este aparato esta siendo parte de empresas, oficinas, universidades, comercios, fabricas etc., y en -- otros países hasta en sus hogares siendo esto necesario para poder obtener una mayor productividad y por lo tanto una mayor eficiencia ya que los monitores adaptados a terminales de computadora, nos darían una me-

por información que almacenada en ellas podrían ser visualizadas y explotadas fácilmente provocando que el trabajo se vuelva más fácil y eficaz ya que con ello manejaríamos y controlaríamos más fácil la información. Es por lo mismo que se hace necesario ampliar y desarrollar con mayor intensidad el mercado del monitor integrado.

Luego entonces es necesario buscar y ese es el propósito que se presenta en esta tesis la factibilidad de elaboración de un monitor de computadora que venga a facilitar el trabajo del hombre, estableciendo sistemas para que sean mejor aprovechados los recursos del mismo, tanto materiales como humanos abriendo nuevos caminos en la tecnología de nuestro país y en el aprovechamiento de sus propios recursos.

CAMPO DE APLICACION

Es importante tomar en consideración para el estudio de tesis que se presenta las diversas aplicaciones que puede tener este desarrollo como ya lo hemos venido mencionando, sin embargo es necesario recalcar algunas de las múltiples aplicaciones que puede tener este proyecto lo cual hacemos en forma enunciativa más no limitativa ya que sería motivo de un estudio más amplio agotar el campo de aplicaciones de el monitor de computadora de alta resolución. Sin embargo es necesario ejemplificar su aplicación; ya hemos indicado que, este proyecto reducirá en gran medida el tiempo empleado actualmente para el desarrollo de determinadas actividades del ser humano permitiendo una programación perfeccionada y más indicada para su ejecución.

El uso de los monitores y su aplicación es tan amplia y necesaria que actualmente ha sido adoptada en fábricas, empresas, centros educativos, hospitales, bancos etc., obteniendo un mejor control de calidad,

mejor aprovechamiento de recursos humanos y una manufactura perfeccionada.

El problema que esta tesis trata de resolver es el hecho de que - el uso del monitor como parte integrante de una computadora, satisfaga las necesidades en los diversos campos de acción del hombre, cómo ya lo hemos dicho sin que se pretenda de ninguna manera solucionar la problemática de falta de tecnología de este tipo, actual en nuestro país por eso consideramos importante recalcar algunas de las fases de su aplicación.

Como ya se ha señalado el uso del monitor integrado a la computadora nos permite sumar esfuerzos eliminando obstáculos de comunicación, unificando y perfeccionando sistemas de desarrollo, por lo mismo es indispensable la aceleración para la implementación de monitores para un uso mayor ya que en la elaboración y fabricación de productos ayudaría al control de la mejor calidad en la manufactura de los mismos y al uso y empleo de la materia prima adecuada con un alto grado de eficacia, -- además que serviría como soporte para la comunicación en todos sentidos, uno de ellos en las plantas de las fabricas, ofreciendonos además nuevos y mejores sistemas de trabajo tanto en fabricas como en escuelas, - hospitales etc.

Otro de los usos que nos proporciona es la obtención de información sobre todo la más necesaria y específica, siendo estos desde pequeños temas hasta grandes y complejos textos permitiendo su archivo y almacenamiento con mayor facilidad para poder desplegar toda esa información acumulada en sistemas computacionales y que esto pueda ser explotado debidamente, permitiendonos la realización de trabajos con mayor facilidad y sobre todo llevar un mayor control de la información.

Es importante destacar que en una línea de producción en la que se llegan a elaborar diferentes partes, el uso de la computadora permite almacenar grandes cantidades de información flexible, la cual es utilizable para transferencia de material de la línea de una manera más fácil y rápida; dentro de éstas líneas de producción el monitor facilita el uso y transferencia de las partes durante distintos periodos, en extensas máquinas y en corto tiempo; además, en las grandes empresas reduce el complejo mando de la misma siendo de gran auxilio en su organización.

En el diseño de artículos y productos, los errores son muy costosos en cuanto a materia prima y tiempo empleado, ya que no puede haber equivocación en los prototipos y la repetición de dibujos sería lenta y tediosa, así como la repetición de partes o artículos, transferencia de información de composiciones, detalles para unir lo reescrito en un número de notas o chequeo de manuales, todo esto se resolvería con buenos diseños mecánicos y modelos de cambio para todos aquellos diseños que sean requeridos para automatizar el proceso de diseño; también se podrían implementar y elaborar circuitos impresos, para todo esto es necesario la utilización del monitor dándonos la posibilidad de visualizarlo de una manera gráfica. El uso del monitor nos permite hacer una selección de las partes más importantes de una memoria para poder comparar las partes o puntos deseados.

El uso del monitor en computadoras en las instituciones bancarias también es preponderante, así como en grandes empresas, ya que permite un manejo fácil y flexible así como versátil, analizando debidamente los datos o labores, nos permite la obtención rápida de datos y su veracidad, nos facilita el analizar detalles de aplicación de notas y docu

mentos y observar sus demostraciones, pudiendo verificar paso a paso -- una serie de instrucciones y de exposiciones como de listas, en las que se puede seleccionar lo que el usuario necesite.

Otra aplicación que es menester destacar es el análisis de sistemas de manufactura de alta precisión, y de gran exactitud, eficiencia y de aplicación de gran soporte, tal es el caso de los programas entre otros de viajes espaciales.

Las aplicaciones mencionadas no agotan, sino que sólo simplifican en forma general toda la gama de posibilidades del uso que puede tener el monitor, sin embargo nos da una gran idea, comprobando con esto de una manera muy objetiva la necesidad de elaborar un producto puramente nacional elevando de esta manera la economía del país al reducir costos en fabricación y en importación.

La finalidad de la presente tesis como ya lo hemos señalado es la de encontrar una solución para los problemas por los que atraviesa el hombre y la sociedad de nuestro país, es por eso que se reitera la idea de que el uso del monitor como parte integrante de una computadora evita de esta manera las imprecisiones de una serie de información y de -- trabajo que muchas veces resulta obsoleta, así como la aplicación incorrecta del tiempo.

Es por lo mismo que una de las principales inquietudes de la tesis es realizar los estudios necesarios a fin de que se pueda, en un futuro no muy lejano, que nuestro país pueda contar con una tecnología propia para el desarrollo de los circuitos, con una calidad tal, que sea suficiente para competir con el mercado internacional.

DEFINICION DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS E INTERPRETACION GENERAL

La tesis que se presenta, pretende explotar el funcionamiento de componentes modernos tratando de diseñar una nueva técnica de ensamble.

Nuestro monitor consiste de un tubo de rayos catódicos y a su vez también se encuentra provisto de circuitos electrónicos cada uno con un fin determinado de tal manera que nos sirvan para exponer aplicaciones tanto gráficas como alfa-numéricas.

Su uso podrá ser diverso pudiendo aprovecharse en terminales de - computadoras, juegos de video, pequeñas computadoras de trabajo entre - otras. Las técnicas empleadas para el diseño del circuito de nuestro mo nitor han sido examinadas por diferentes pruebas llevadas a cabo en circuitos de televisión.

Las partes más críticas que se presentan en nuestro monitor son - el transformador de alimentación, el fly back y el cinescopio. El diseño de los componentes mencionados se han realizado de acuerdo y utilizando las técnicas desarrolladas para receptores de televisión.

Dentro de este proyecto es de gran trascendencia hacer notar que el monitor será diseñado en sus partes de video, sincronía tanto vertical como horizontal, deflexión, borrado y alto voltaje. La realización de este proyecto monocromático es adecuado para la realización de señales HF, VHF, de acuerdo con las normas N. T. S. C. a las cuales por convenio, esta en correspondencia con la Nacional S.C.T.

A continuación se hace mención a las características técnicas empleadas para el diseño de nuestro monitor.

CARACTERISTICAS DE ENTRADA.

- A). VOLTAJE DE ALIMENTACION, este será a partir de 90 a 127 V.
- B). FRECUENCIA DE TRABAJO 60 HZ.
- C). CONSUMO DE POTENCIA, este dependerá de la corriente demandada durante la operación siendo el de nuestro monitor de 30 W.
- D). FRECUENCIA DE BARRIDO HORIZONTAL, 15734 KHZ en las 15750 líneas.
- E). FRECUENCIA DE BARRIDO VERTICAL, 60 HZ, lo que equivale a 60 - ciclos para completar 30 cuadros completos por segundo.
- F). TIEMPO DE TRAZO DE LA LINEA HORIZONTAL 39.11 μ s.
- G). TIEMPO DE TRAZO DE LINEA VERTICAL 12.2 ms.
- H). TAMAÑO DEL CUADRO PARA LOS CARACTERES, la zona necesaria donde serán colocados cada carácter, tendrá unas dimensiones de 215 x 180-mm, en otras palabras con esto nos referimos al cuadro limite usado para poner cada uno de los caracteres.
- I). NUMERO DE CARACTERES 2000, los cuales serán 80 caracteres por columna y 24 renglones, esta característica es standard para cierto tipo de computadoras y de generadores de caracteres.
- J). NIVEL DE SEÑAL COMPUESTA DE VIDEO EN LA ENTRADA, la señal deberá tener un nivel adecuado, el cual dependerá del circuito que se este manejando, en el caso de nuestro monitor la señal compuesta de video será de un volt y de punto un volt pico a pico .
- K). POLARIDAD DE LA SEÑAL DE ENTRADA, esta especificación es de vital importancia, ya que nos indica si nuestra señal viene en negativo o en positivo.

En el caso de que el pulso de sincronía se vea hacia abajo con relación a tierra, se dice que la señal es negativa, en el caso contrario,

cuando el pulso de sincronía vaya hacia arriba, el pulso de sincronía es positivo.

Tratándose del diseño al cual nos estamos refiriendo, el pulso de sincronía utilizado es negativo, provocando con esto que el fondo de nuestra pantalla sea oscuro y las letras se vean brillantes, en el caso contrario el fondo se ve blanco y las letras negras. Para poder elegir cual de los dos casos se requiere se podrá utilizar un inversor de fase constituido por un emisor común, cuya salida se encontrará en el colector, invirtiéndose de esta manera la fase, por lo que el pulso de sincronía negativo pasara a ser de sincronía positiva y viceversa.

El monitor descrito en la presente tesis tendrá una polaridad de entrada negativa.

L). IMPEDANCIA DE ENTRADA, 75 OHMS.

M). CARACTERISTICAS DEL DISPLAY.

M1- ESTABILIDAD, deberá ser ± 1 mm máximo dentro de las especificaciones de la línea de voltaje de CA.

Con esto nos referimos a que el cuadro de la imagen no se moverá más de 1 mm a pesar de que existan pequeñas variaciones por zumbido, este parametro esta dentro de una cierta tolerancia que no afecta a nuestra imagen.

M2- ORTOGONALIDAD, esta característica esta intimamente ligada con la forma del yugo de deflexión. Si la geometría del yugo está mal, el rectángulo que debe formarse en la pantalla no es exactamente como debe ser sino que tiende a deformarse, obteniéndose como resultado una figura trapezoidal.

Luego entonces es necesario que el diseño del yugo de deflexión sea correcto, sin embargo esto puede ser compensado añadiendo una serie

de imanes alrededor de los cuadrantes del yugo de deflexión, los cuales nos permitirán que las deformaciones creadas por un mal diseño sean eliminadas, por lo que se formará una imagen cuadriculada perfectamente limitada, evitandose la deformación de la imagen en forma de trapecios.

N). LINEALIDAD, característica que nos permitirá conocer la cantidad de distorsión que podamos obtener en el barrido vertical o en el horizontal, ya que el barrido tanto horizontal como vertical se realiza - con señales equivalentes a dientes de sierra, mismo que deberá ser completamente lineal. Si este presentara cualquier anomalía o defecto impidiendo esa linealidad, provocaría fallas en el trazo de las líneas que conforman la imagen. Si esto llegara a suceder sería necesario compensar esas fallas. En el desarrollo de esta tesis se definirá más ampliamente este concepto. Es por eso que el tamaño vertical de cualquiera de dos caracteres adyacentes no deben diferir en más de un 10 % del carácter más pequeño.

Por ejemplo si se comprime nuestra imagen de un lado, el carácter será más pequeño y del otro lado será más grande, esto es variar sus dimensiones, estas variaciones deberán tener una desigualdad no mayor a - un 10 %.

Los puntos más críticos para poder lograr una buena linealidad serán las esquinas de la pantalla puesto que en estos puntos existen las máximas deformaciones, que en muchas ocasiones el yugo deflector no podrá controlar adecuadamente el barrido de los haces, ya que la desviación angular presente en las esquinas de la pantalla es muy grande y difícil de controlar, provocando una distorsión en la imagen.

El anterior problema se verá más palpable en aquellas pantallas cuyos ángulos de deflexión sean muy grandes.

Para nuestro estudio utilizaremos un monitor cuyo ángulo de deflexión es de 90 grados, sin embargo existen otros donde el ángulo de deflexión es mucho mayor.

El problema al cual nos referimos no se presentará en el centro de la pantalla, ya que la desviación angular es menor y por lo tanto no representa mayor problema al yugo deflector.

Con el objeto de verificar que se tenga una linealidad adecuada se puede utilizar un generador, el cual trazará un círculo en la pantalla, dicho círculo se deformará si existiese mala linealidad.

Si esta deformación fuera horizontal se podrá observar en la pantalla que el círculo ha sufrido una deformación achatándose en los extremos, tanto superior como inferior, provocando con esto la presentación de un ovalo en sentido horizontal.

En el caso de que la deformación fuera vertical, el achatamiento que sufriría nuestro círculo se presentará tanto en los extremos izquierdo como derecho, mostrándonos en la pantalla un ovalo en sentido vertical.

Todo lo anterior nos demuestra que para tener una buena linealidad, el círculo presente en la pantalla tendrá que ser perfecto.

O). NIVEL DE CORRIENTE DIRECTA, la señal de video será llevada a circuitos que recortan la señal de sincronía. En caso de que la señal de sincronía estuviere muy alta, esta no podría ser recortada perfectamente ya que habría pulsos que no podrían ser alcanzados para ese fin. O por el contrario si la señal de sincronía estuviera muy baja, existiría el peligro de que el recorte fuera demasiado drástico causando con esto que la señal de video fuera recortada y tomada como parte del pulso de sincronía, el problema que existiría en este caso, es muy obvio ya

que se presentaría una desincronización en el sistema. Para ejemplificar lo anterior se puede observar una señal de video en la fig. 1.1.

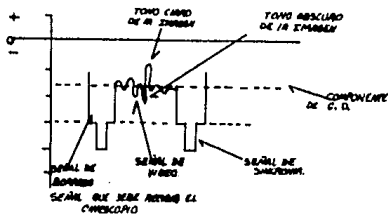


Fig. 1.1 SEÑAL DE VIDEO.

Tomando en cuenta lo expuesto se trabaja con corriente directa -- por lo que se tendrá que especificar y ajustar un nivel adecuado para producir el recorte necesario, sin afectar a las señales que constituyen a la señal de video.

En nuestro estudio ese nivel podrá ser especificado de acuerdo a los circuitos integrados TDA 1170 y TDA 1180.

Ya que el circuito integrado TDA 1180 se encargará de separar los pulsos tanto verticales como horizontales correspondientes a los circuitos de sincronía vertical y horizontal. De esta manera los pulsos de -- sincronía vertical del TDA 1170 tendrán una constante de tiempo en los circuitos del mismo de 60 ciclos por segundo, por otro lado los pulsos de sincronía horizontal del TDA 1180 tendrán una constante de tiempo de 15750 ciclos por segundo.

Por lo tanto cada circuito obtendrá su frecuencia de trabajo y -- una vez obtenidas serán separadas. Dichas frecuencias nos servirán para poder sincronizar los osciladores correspondientes a cada circuito, dan

do como resultado que el inicio de barrido de la pantalla del monitor - coincida con el barrido de la cámara de T.V. al igual que el final del barrido en cada una, provocando una verdadera sincronización.

P). ESTABILIDAD DEL NIVEL NEGRO, esta característica se refiere - a que tan estable es la señal de corriente directa que tiene la señal de video, misma que será controlada por el monitor, variando el nivel - de alta tensión de las rejillas de control del TRC.

Si el nivel negro no es constante se presentará la posibilidad de que ese nivel varíe dentro de la gama de grises, provocándose que el negro total se presente solo en ocasiones. Al hecho de mantener siempre - el negro lo llamaremos estabilidad del nivel negro. Es por eso que el - nivel de corriente directa se tendrá que mantener siempre constante en la señal de video tanto en el cinescopio como en todos los circuitos anteriores.

Sin embargo ese control de corriente directa será más difícil de realizar en el TRC ya que los voltajes manejados son de un rango bastante amplio. Esto nos lleva a observar las características de regulación de la fuente de poder de alta tensión (FLY BACK).

Q). ANCHO DE BANDA DEL AMPLIFICADOR DE VIDEO, esta característica podrá ser realizada aplicando una señal cuadrada de la que se debe conocer el tiempo de ascenso mismo que deberá ser menor a 20 ns, en ese momento se podrá decir que nuestro amplificador está respondiendo a más - de 18 MHz o 20 MHz, este método será explicado con amplitud más adelante en el desarrollo de esta tesis.

R). VARIACION DE LA FRECUENCIA VERTICAL, O FRECUENCIA HORIZONTAL EN LAS QUE EL CUADRO SE MANTIENE, si se trasmite una señal cuya desviación sea de 700 ciclos de la frecuencia central del horizontal que es

de 15750, en ese momento el desgarre de esa señal será en sentido horizontal.

Lo mismo sucederá con dos ciclos de la frecuencia central del ver
tical, en ese momento la sincronía vertical se pierde y entonces empeza
rá a barrer hacia arriba observandose un trazo negro en la pantalla.

CAPITULO I

AMPLIFICADOR DE VIDEO.

Dentro de los circuitos que constituyen el monitor materia de esta tesis y al que nos vamos a referir, se encuentra el amplificador de video, objeto del primer análisis a desarrollar en la misma.

DESCRIPCION TEORICA DE LA SEÑAL DE VIDEO.

La señal de video de un monitor está constituida por todos los niveles que abarcan desde el blanco total hasta el negro, debiendo destacar que se incluyen la gama de grises en su totalidad.

Gracias a esas variaciones de tonos podremos obtener variaciones de tensión, cada una de las cuales están relacionadas entre si directamente.

Con el objeto de poder identificar dicha gama. La señal de video estará acompañada de las señales de sincronía tanto vertical como horizontal.

Los niveles de amplitud de la señal mencionada determinaran la cantidad de intensidad de luz que permita pasar el TRC.

Los pulsos de sincronía horizontal y los de sincronía vertical se encuentran dentro del nivel negro del TRC.

ETAPA AMPLIFICADORA DE VIDEO.

Como su nombre lo indica el objetivo básico del mismo, será amplificar la señal de video ya mencionada, a un nivel lo suficientemente --

aceptable, con el fin de alimentar correctamente el cátodo del TRC. Dicho de otra manera la tensión será elevada dependiendo del diseño del aparato y del tamaño del tubo de imagen que se use, esa señal puede fluctuar en un rango de 20 a 200 VPP.

En el caso de nuestro monitor la tensión requerida por el electrodo del TRC utilizado, es el de (20 VPP).

Esta etapa se encargará de aplicar la señal de video a los circuitos de sincronía, por otro lado también proporcionará una señal al circuito sujetador de nivel y que finalmente se encargará de auxiliar al sistema de borrado.

DESARROLLO TEORICO DEL AMPLIFICADOR DE VIDEO A ESTUDIO.

El amplificador utilizado para nuestro monitor, está constituido básicamente por cuatro transistores, dos de los cuales forman lo que llamamos un acoplamiento directo y los dos restantes constituyen un amplificador cascodo el que será descrito posteriormente.

A continuación se presenta el amplificador materia de estudio en la presente tesis, el cual se empleará para poder describir el funcionamiento del mismo, fig. 1.2

Los transistores T-4 y T-3 forman lo que llamaremos un acoplamiento directo, la señal recibida como ya se ha indicado anteriormente, será una señal compuesta. Dicha señal será aplicada bajo ciertas condiciones de impedancia.

Por lo que nuestra entrada presentará una impedancia de 75 OHMS - haciendo de esta manera que la impedancia tanto del generador de la señal como la del cable de conexión sean compatibles entre si, ya que todo el sistema se maneja bajo una impedancia de 75 OHMS.

Esto se ha realizado de esta manera ya que tenemos 75 OHMS de impedancia de salida, 75 OHMS de impedancia característica del cable de conexión de la computadora y finalmente una carga de 75 OHMS de acuerdo al standard internacional.

Una vez que la señal a pasado a través de nuestra carga esta pasará por un capacitor de acoplamiento de 22 MF cuya reactancia capacitiva es baja, de tal manera que las bajas frecuencias no sean atenuadas.

Dentro de este punto cabe aclarar que es de suma importancia que la respuesta de frecuencia sea lineal por lo que nuestro amplificador -- deberá de ser capaz de reproducir frecuencias de 10 ciclos hasta una -- frecuencia que produzca la suficiente resolución que deseamos (aproximadamente 18 MHZ), con una atenuación máxima de 3 dB.

El hecho de que las bajas frecuencias sean consideradas notablemente es que gracias a estas podremos determinar la tonalidad de la imagen indicando de esta manera el grado de luminosidad de la imagen.

Existiendo la posibilidad de que nuestra pantalla se presente totalmente negra o totalmente blanca cuando tengamos corriente directa o de 0 ciclos. Para lo anterior se tiene el circuito sujetador de nivel.

Como ya se había mencionado anteriormente, el capacitor utilizado tendrá una capacitancia tan grande que no habrá la posibilidad de que las altas frecuencias sean atenuadas. Estas serían atenuadas solo en el caso de que existieran reactancias inductivas considerables, sin embargo la reactancia inductiva que presenta dicho capacitor es lo suficientemente reducida como para no tomarla en consideración.

Lo anterior fué expuesto ya que las altas frecuencias son aquellas que se encargarán de los detalles finos conocidos con el nombre de definición.

Con el proposito de entender el término de definición se dará una breve explicación que considero de gran utilidad para el caso que se trata.

Como ya es bien sabido una imagen se forma por un número determinado de líneas horizontales, mientras mayor sea el número de ellas, más detalles podrán ser captados en la pantalla. Por otra parte mientras mayor sea el número de detalles por línea, la respuesta de frecuencia deberá ser mayor.

El transistor T-3 requiere de una resistencia de carga que se calcula dependiendo de la menor figura de ruido del transistor. El transistor al que nos referimos será polarizado en clase A teniendo como dato específico el voltaje de alimentación, la corriente a elegir depende-rá de la gráfica en la que se especifique cual es la figura de ruido más baja en desibeles.

La señal de salida del transistor antes mencionado se acopla directamente a T-4 constituyendose un amplificador en cascada acoplado directamente, este acoplamiento es esencial ya que se está trabajando con bajas frecuencias.

Esta configuración permitirá que los niveles de corriente continua se puedan relacionar con los niveles de corriente continua de otras etapas del sistema.

La resistencia R-28 colocada en el emisor del transistor T-3 estabilizará cada una de las etapas. Lograndose la amplificación del sistema que dependerá tanto de la resistencia R-28 con la resistencia R-29 . Por lo que la amplificación lograda estará determinada por la división de R-29 entre R-28.

Este circuito podría clasificarse como un circuito operacional ya

que la salida se retro-alimenta negativamente a través de las resistencias indicadas.

Para poder lograr una buena polarización del circuito se ha utilizado la resistencia R-30 lograndose de esta manera un recorte simétrico. De esta forma podremos tener un buen manejo de señal en relación a la señal aplicada en la entrada, impidiendo que la señal aplicada no sea ni muy grande ni muy pequeña eliminando una posible distorsión, la cual se manifestará en la pantalla como manchas saturadas de blanco. Es por lo mismo que se debe cuidar que la señal que se está manejando ya amplificada no se sature, toda vez que la distorsión que presenta esta falla es muy visible en la pantalla.

La distribución que se utilizó fué por la necesidad de obtener -- una señal mucho mayor.

Tal configuración estará constituida como ya se mencionó por dos transistores, uno de los cuales será NPN y otro PNP.

Si se desearan acoplar dos transistores NPN la señal manejada se reduciría a la mitad.

La señal de salida ya amplificada por T-4 será utilizada con el fin de poder controlar el contraste, esa señal se aplicará al amplificador cascodo el cual tendrá como característica esencial que su respuesta de frecuencia es muy amplia.

Los transistores que fueron analizados anteriormente y los cuales formaban lo que llamamos un acoplamiento directo en cascada, encontrandose de una manera tan retroalimentados que su respuesta de frecuencia es muy grande, puesto que la amplificación que se está logrando es de -- 1.5, siendo esta muy pequeña para lo cual fué necesario utilizar el amplificador cascodo quien será el que se encargue de lograr una amplifica

ción mayor.

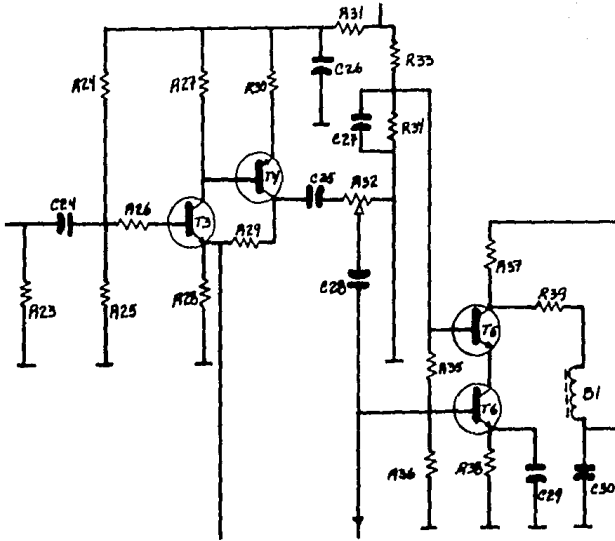


Fig. 1.2 AMPLIFICADOR DE VIDEO.

DESCRIPCION TEORICA DE UN AMPLIFICADOR CASCODO.

El amplificador al cual nos referimos se utilizará debido a que responde a altas frecuencias siendo uno de los propósitos de mayor necesidad en el estudio del amplificador de video de un monitor.

Este circuito está constituido por dos etapas fundamentales. La primera a considerar será la que está constituida por la configuración emisor común que tiene como objetivo principal mejorar el nivel de impedancia.

Todo circuito sometido a altas frecuencias presenta capacitancias parásitas que se encontrarán entre las terminales de los amplificadores, esto afectará en la ganancia del circuito considerado. La configuración

emisor común no solo mejora la impedancia sino que también reduce los efectos capacitivos debido a que la ganancia es baja.

La segunda etapa que se incluirá en un amplificador cascodo será la configuración base común ya que esta responde satisfactoriamente a altas frecuencias.

Es preciso resaltar que aunque la impedancia de la configuración base común es baja, esto no afectará en el funcionamiento del amplificador por el acoplamiento al circuito emisor común.

El circuito emisor común debe conectarse por medio del colector al emisor del circuito base común.

La bobina conectada en el colector del circuito base común será necesaria para lograr los rangos de frecuencia para un monitor de alta resolución, este rango será de 10 a 18 MHz.

La configuración del amplificador cascodo utilizado en nuestro monitor a estudio se encuentra representado en la fig. 1.3.

Este circuito estará integrado por un transistor que se encuentra en emisor común clasificado como T-6 acoplado directamente al transistor base común T-5, ya que este último presentará dicha configuración, debiendo estar conectado a tierra con relación a su señal, como quedó especificado en la descripción teórica del circuito cascodo.

La entrada de la señal será aplicada a la base del emisor común obteniéndose la salida del colector del mismo, esta señal entrará por el emisor del transistor base común el cual estará conectado a tierra por medio del capacitor C-27 que también se encuentra conectado a la base del mismo transistor base común.

Por último la señal de salida será obtenida del colector del transistor T-5, en estos momentos la amplificación obtenida es lo suficien-

temente grande como para poder ser aplicada al cátodo del tubo de imágenes, mismos que maneja un voltaje muy elevado el cual se obtiene del fly back a través del diodo D-10, este diodo rectifica la tensión la cual se aplica directamente a los transistores del amplificador de video.

El diodo D-10 que se indica conjuntamente con el capacitor C-30, forman el circuito de filtrado de la fuente de alimentación constituida por el fly back, misma fuente que alimentará al circuito cascodo. Con esto conseguiremos que la misma señal de video tenga una mayor variación de la corriente del haz de electrones, se podrá considerar hasta de un 25 %.

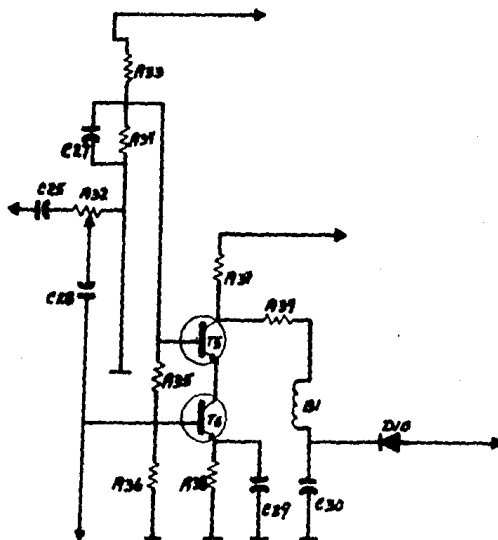


Fig. 1.3 AMPLIFICADOR CASCODO.

Ya habiendo logrado la excitación del TRC, cabe la posibilidad de que existan descargas entre los electrodos del tubo de imagen produciéndose con esto transitorios de alta tensión.

Debemos de tomar en cuenta que esos transitorios de alta tensión pueden afectar gravemente nuestro amplificador de video.

Con el fin de proteger nuestros circuitos que se encuentran constituidos principalmente por transistores, deben emplearse adecuadamente y con ciertas precauciones para evitar cualquier falla por lo tanto será necesario emplear dispositivos que nos permitan lograr nuestro objetivo, esos dispositivos se les conoce como chispeadores.

Durante el proceso de fabricación de los cinescopios blanco y negro, se realizan mediciones del todo completas para así poder tener la mejor calidad posible en lo que corresponde a la alta tensión, sin embargo, existe la posibilidad de una descarga entre el ánodo y algún otro electrodo del cañón eléctrico, dicha descarga no puede evitarse en lo absoluto, ya que podemos decir que es un fenómeno inherente a todos los dispositivos al vacío y que operan con muy alta tensión. Cuando llega a existir tales descargas, la energía eléctrica almacenada en la capacitancia del ánodo del cinescopio se libera hacia el circuito externo, -- provocando picos de corriente y de alta tensión en las partes del cañón donde tuvo lugar la descarga, así como los circuitos de baja tensión -- asociados. Esas altas tensiones podrían ocasionar descargas secundarias hacia otros electrodos dentro del cinescopio, si esto sucede entre la rejilla 1 y el cátodo; la capa de este podría dañarse trayendo como resultado una alteración de las características de emisión. Al mismo tiempo, las tensiones excesivas en el circuito externo representan un peligro -- para los componentes del circuito en general y en particular para los

semiconductores. Desde luego se presenta con claridad, que deberán tomarse ciertas precauciones para la protección del circuito y del cinescopio contra las consecuencias de las descargas.

En la fig. 1.4 claramente se muestra un diagrama simplificado del circuito equivalente durante la descarga, en donde los símbolos tiene el siguiente significado:

Ca- Capacitancia del ánodo formado por las cubiertas interior y exterior del cono del cinescopio.

Ri- Resistencia de la cubierta interior.

Ra- Resistencia de la cubierta exterior (capa de aquadag).

a- Anodo

b- Electrodo de baja tensión en el cual tiene lugar la descarga.

Ze- Impedancia externa entre las patas de la base y el chasis.

S- Interruptor que representa la descarga.

E- Tensión del ánodo.

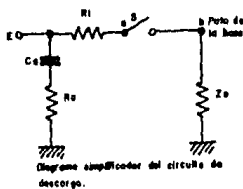


Fig. 1.4 CIRCUITO DE DESCARGA.

En la mayoría de los casos $R_i + R_a$ es menor que Z_e , de manera que en el caso de una descarga aparece prácticamente la totalidad de la tensión del ánodo E a través de Z_e . Esto puede ocasionar descargas secundarias, tanto dentro del cinescopio hacia otros electrodos, como hacia -- afuera del tubo a través de las patas de la base del cinescopio o del -

alambrado. Además podrían dañarse componentes tales como semiconductores. Por tal motivo debe evitarse la aparición de altas tensiones en el punto b por medio de un sistema efectivo.

El desacoplamiento por medio de un capacitor podría dar cierta -- protección, pero en primer lugar es demasiado costoso, pues debería tener una gran capacidad con respecto a Ca (Ca máx = 3 NF), y no se podrá utilizar en todos los casos. Además el desacoplamiento de los electrodos que llevan una alta tensión de corriente directa (por ejemplo la reja 3) por medio de un capacitor, involucra la posibilidad de que este se descargue a través de los electrodos de baja tensión del cañon durante una descarga, lo cual adicionaría una gran cantidad de potencia extra a la descarga de alta tensión, por lo que, en resumen, no es recomendable la protección con un capacitor. Otra solución es el empleo de chispeadores especialmente diseñados para su uso en receptores de televisión y monitores de computadoras.

DESACOPLAMIENTO DE CHISPEADORES.

Durante una descarga el circuito de desacoplamiento de chispeadores puede hacer fluir una corriente hasta de 500 A, cuyo valor pico se alcanza aproximadamente entre 20 y 50 ns, es decir que la corriente varía a razón promedio de 10^{10} A/seg. Para evitar que estas elevadas corrientes pasen a través del chasis o de los circuitos impresos y evitar también inducciones de alta tensión a través de los cables de conexión, el chispeador deberá conectarse directamente del electrodo a la capa del aquadag del cinescopio. Puesto que en última instancia todos los componentes y electrodos del cinescopio están conectados al chasis, es necesario evitar la presencia de altas tensiones entre las patas de la base

del cinescopio y el chasis, por lo que este deberá conectarse directamente al chispeador como se muestra en las figuras 1.5, 1.6 y 1.7.

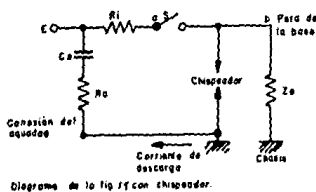


Fig. 1.5 DIAGRAMA DE UN CIRCUITO DE DESCARGA CON CHISPEADOR.

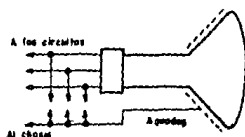


Fig. 1.6 CONEXION DIRECTA A LA CAPA DEL AQUADAG Y EL CHASIS.

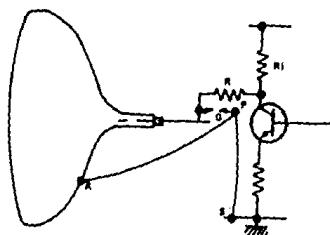


Fig. 1.7 PROTECCION PARA UN SOLO ELECTRODO.

Los chispeadores pueden utilizarse para los cinescopios blanco y negro. Las consideraciones mecánicas del chispeador limitan su abertura alrededor de 0.3 a 0.5 mm, lo que da por resultado una tensión de C. D. de ruptura entre dos y tres kilovolts.

La conexión del chispeador y de la capa del aquadag deberá ser tan corta como sea posible para reducir la diferencia de tensión entre el chasis y el aquadag, cuando se produce la descarga para reducir la auto inductancia del alambrado entre las patas de la base y el chispeador, - este último deberá montarse en los extremos de las patas de la base.

EL CONTACTO CON LA CAPA DEL AQUADAG.

Debido a la resistencia óhmica de la capa del aquadag, aparecerá una cierta diferencia de tensión entre esta capa y el chasis durante la descarga, y como hay también una capacitancia entre el chasis y la capa del aquadag, las corrientes capacitivas que fluyen a través del chasis podrían dañar los transistores de baja tensión. Además, la capacitancia que hay entre el chasis y tierra, y la capa del aquadag y tierra dan lu gar a una corriente en el chasis atento a la fig. 1.8.

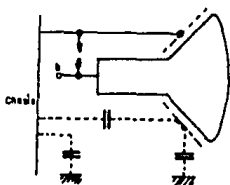


Fig. 1.8 CAPACITANCIAS ENTRE LA CAPA DEL AQUADAG, CHASIS Y TIERRA.

La resistencia que la capa del aquadag ofrece a la corriente de - descarga depende mucho de la forma en que se realiza el contacto entre la trayectoria de retorno de la descarga y la capa del aquadag que debe rá de mantenerse tan baja como sea posible.

En general se emplean los siguientes métodos para hacer contacto con el aquadag como se muestra en las figuras 1.9 a, b, c y d.

1.9 a). Contacto a un punto de la capa del aquadag por medio de - una cinta metálica haciendo presión contra el cono del cinescopio.

1.9 b). Por medio de un alambre con resortes que atraviesan diag nalmente el cono.

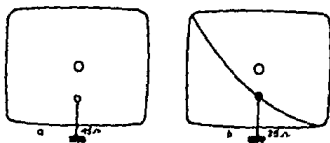


Fig. 1.9 a). y b). METODOS PARA HACER CONTACTO CON LA CAPA DE AQUADAG.

1.9 c). Dos alambres cruzados que atraviesan el cono.

1.9 d). Un sistema de alambres alrededor del cono.

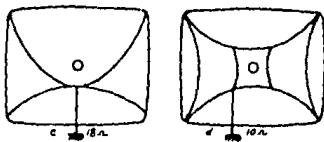


Fig. 1.9 c). y d). METODOS PARA HACER CONTACTO CON LA CAPA DE AQUADAG.

CONSTRUCCION DE CHISPEADORES.

1. Chispeadores separados, hay chispeadores especialmente diseñados para su empleo en receptores de T.V. y/o de monitores, la fig. 1.10 nos muestra un chispeador que consiste de un alambre de cobre de diámetro de un milímetro encerrado en una roldana de material aislante. La abertura se forma cortando el alambre con el centro de la roldana de tal manera que la separación sea de aproximadamente 0,25 mm. La tensión de ruptura de este tipo de chispeador va desde 1.5 hasta 3 KV.

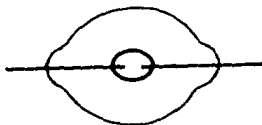


Fig. 1.10 CHISPEADOR PARA 1.5 A 3 KV CONSISTENTE DE UN ALAMBRE CORTADO ENTRE UNA ROLDANA AISLANTE.

Este chispeador es adecuado para desacoplar la rejilla 2, la rejilla 1 y el cátodo del cinescopio. Con un resistor en serie como se muestra en la fig. 1.11, ofrece una protección para los transistores de video y el diodo restaurador de C.D. La curva I en la fig. 1.12 es una característica típica de este tipo de chispeador.

La rejilla 3 puede desacoplarse por medio de un chispeador que consiste de electrodos de cobre en circuito impreso con una tensión de ruptura mínima de 7 KV. Con este tipo de diseño se obtiene un chispeador con buenas características de ruptura; la placa impresa debe estar hecha de un material que no se carbonice cuando se exponga a las altas --

temperaturas alcanzadas durante la ruptura. Además, el material deberá tener una textura repelente para evitar corrientes de fugas debidas a la humedad. La curva II representada en la fig. 1.12 es un ejemplo de las características de ruptura de un chispeador impreso para la rejilla 3.

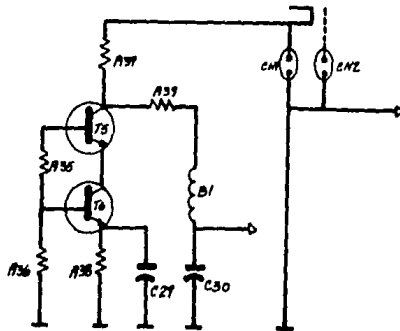


Fig. 1.11 DESACOPLOMIENTO DE LOS CHISPEADORES DE LA REJILLA 1 Y EL CÁTODOS DEL CINESCOPIO.

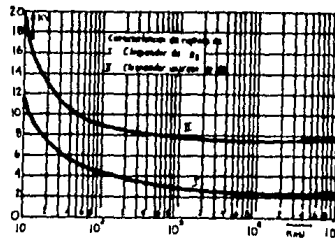


Fig. 1.12 CURVA I = TIEMPO DE RETARDO COMO UNA FUNCION DE LA TENSION DE RUPTURA.
CURVA II = TIEMPO DE RETARDO COMO UNA FUNCION DE LA TENSION DE RUPTURA CON UN CHISPEADOR EN LA REJILLA 3 EN EL CIRCUITO IMPRESO.

También puede usarse una construcción, basada en la Fig. 1.10, -- con mayor separación de electrodos; sin embargo, las características de un chispeador con la abertura al aire, es decir, sin dieléctrico, generalmente indica que para un tiempo de retardo de un microsegundo la tensión de ruptura es el doble que bajo condiciones estáticas, esto implica que de acuerdo a los requisitos que se indicarán en los chispeadores para desacoplar el electrodo del foco, la tensión de ruptura estática no debe exceder los 7 KV, o sea que la tensión de ruptura del chispeador debe estar dentro de los límites de 6 a 7 KV. El tiempo de retardo puede acortarse (en ocasiones solo un microsegundo) mediante un electrodo de disparo, como se demuestra en la fig. 1.13.

El electrodo de disparo C esta acoplado capacitivamente al electrodo positivo b del chispeador por medio de la capacitancia formada -- por el núcleo y el blindaje de un pedazo muy corto de cable coaxial. Durante una descarga sobre la rejilla 3 en el cinescopio, la sobretensión en esta rejilla será transferida al electrodo C, por medio de la capacitancia entre b y C. La abertura de baja tensión a-C rompe de esta manera la posición de apagado del chispeador principal a-b.

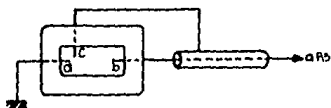


Fig. 1.13 CHISPEADOR ACOPLADO A LA TENSION DE LA REJA 3. REDUCIENDOSE EL TIEMPO DE RETARDO POR EL ELECTRODO DE DISPARO C.

2. Chispeadores como unidades, hasta ahora se ha considerado aquí unicamente el uso de chispeadores separados, sin embargo es posible -- reemplazar un cierto número de estos por una unidad de chispeadores que tengan un electrodo negativo y que de preferencia sea constituido en -- circuito impreso, pues se ha encontrado que los chispeadores en circui- to impreso con electrodos de cobre tienen muy buenas características de ruptura.

El chispeador de circuito impreso puede soldarse a las guías de - conexión de la base del cinescopio. Las separaciones de los electrodos del chispeador excepto para la reja 3, es de 0.6 mm, lo que da una ten- sión de ruptura de 2 KV. El chispeador de la reja 3 consiste de 2 elec- trodos con un aislante intermedio que tiene un efecto favorable sobre - el tiempo de retardo de la ruptura. La distancia entre los electrodos - principales es de 6 mm, lo que da una tensión de ruptura de 7.5 KV. Hay que tener en cuenta que la ruptura de un chispeador en un circuito im- preso puede provocar cierta precipitación entre sus electrodos. Para -- eliminar las corrientes de fuga entre estos se recomienda aislar los -- electrodos de los chispeadores de las rejillas 3, 2 y 1 por medio de un es pacio de aire.

Los chispeadores en circuito impreso han dado excelentes resulta- dos en pruebas de vida, pues aún después de 1000 descargas de la capaci- tancia anódica el material aislante no ha sufrido un deterioro notable y la tensión de ruptura no ha variado más 5 %. El circuito no deberá -- ser laqueado.

Cierta parte del circuito de luminancia se construye, en ocasio- nes, en un circuito impreso montado en la base del cinescopio, por lo - que la unidad del chispeador puede ser una parte integral de su circui-

to impreso.

COMENTARIOS SOBRE LA DISPOSICION DEL CIRCUITO.

En resumen, durante una descarga en un cinescopio la razón de cambio de la corriente de descarga llega a ser del orden de 10^{10} A/seg. — Esto da por resultado altas tensiones inducidas a través de algunos circuitos cuyos componentes pueden perjudicarse. Es deseable, entonces, una separación de seguridad entre la trayectoria de retorno de la descarga, los propios elementos del circuito y el cuello del cinescopio. — La inductancia mutua entre las mallas del alambrado y la descarga deberá ser reducida al mínimo, así como tener especial cuidado en la colocación de los resistores con relación a los chispeadores y los circuitos. Para evitar descargas entre esos resistores y otros componentes o con el alambrado de la base, deberá mantenerse una cierta separación entre los extremos de los resistores conectados a las guías de la base y el resto del circuito. Los resistores conectados a la rejilla 3 requieren de una distancia por lo menos de 20 mm mientras que para otros resistores es suficiente con 10 mm.

CIRCUITO CALIBRADOR PARA CHISPEADORES DE ALTA TENSION.

La protección más efectiva contra sobre tensiones en un cinescopio es el uso de "chispeadores", siempre que estén calibrados correctamente.

Con el fin de efectuar la calibración se utiliza un probador como el que se ilustra en la Fig. 1.14. Consiste de un autotransformador, un transformador de alta tensión y un circuito rectificador que utiliza un diodo, que soporta 15 KV de tensión inversa pico. El probador se ajustará por medio de un variac en cero salida y después se conectará la ali-

mentación. El "chispeador" bajo prueba se conecta en paralelo con un voltmetro que tenga una punta de muy alta tensión capaz de leer 6 KV.

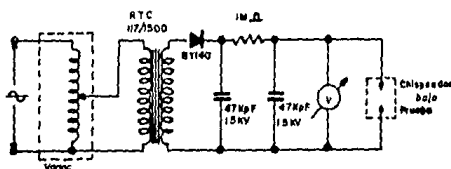


Fig. 1.14 PROBADOR UTILIZADO PARA CALIBRAR LOS CHISPEADORES.

Una vez conectados todos los elementos, el variac se ajusta lentamente para ir elevando la tensión que se registra en el voltmetro. Así, puede observarse exactamente a cual valor de tensión se produce el rompimiento dieléctrico del aire, entre los 2 electrodos del "chispeador". Si se eleva algo más la tensión, la chispa salta con más frecuencia. Esta frecuencia no depende de la constante RC del circuito de prueba, sino que es función exclusivamente de la ionización del aire, de la distancia entre los electrodos del "chispeador" y de la forma geométrica de estos.

Aumentando la tensión de la prueba se puede aumentar la frecuencia de repetición de la chispa. También puede incrementarse la frecuencia, para una tensión fija, si se disminuye la distancia, entre los electrodos del "chispeador". De esta manera se haya que la distancia entre electrodos debe ser del orden de 0.2 mm para una tensión de ruptura entre 1 y 1.5 de KV y una chispa por segundo. Si la distancia es ajustable, un calibrador de bujía nos permite calibrar exactamente las distancias requeridas. Cuando la construcción del chispeador es fija, formada por ejemplo con un par de alambres forrados de plástico, en donde puede

observarse que la chispa no salta a través del plástico sino en la punta, donde los dos alambres están al aire.

Este probador permite comprobar la efectividad de los "chispeadores", antes de ser instalados ya que un "chispeador" descalibrado deja sin protección de vida al monitor.

USO DE LOS CHISPEADORES.

Con el fin de ampliar el estudio del uso de los chispeadores haremos referencia a los utilizados entre los ánodos y los electrodos de enfoque de la rejilla 3. La fig. 1.15 muestra las conexiones de un cinescopio blanco y negro debido a que la separación entre las patas de la base no pueden hacerse lo suficientemente grandes como para contrarrestar una diferencia de tensión de 500 V, es obvio que, a una descarga sobre la rejilla 3 puede seguir una descarga hacia la rejilla 1 a través de las patas de la base del cinescopio. Para evitar esto y proteger al mismo -- tiempo los componentes del circuito de la rejilla 3, deberán desacoplarse por medio de un chispeador adecuado. Se recomienda instalar una resistencia de por lo menos 47 KOHMS entre el potenciómetro o bobina de control de la tensión de la rejilla 3 y el chispeador como se muestra en la fig. 1.16, el resistor deberá ser capaz de soportar una tensión de 1000 V por lo menos durante 50 ns.

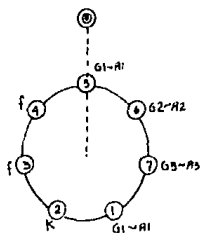


Fig. 1.15 BASE PARA CINESCOPIO BLANCO Y NEGRO.

Las descargas que algunas veces ocurren sobre la rejilla 2 necesitan el desacoplamiento de esta por medio de un chispeador adecuado como se muestra en la fig. 1.17. La resistencia que protege los componentes del circuito de la rejilla 2 deben ser capaces de soportar una tensión de 1000 Volts por lo menos durante 10 ns.

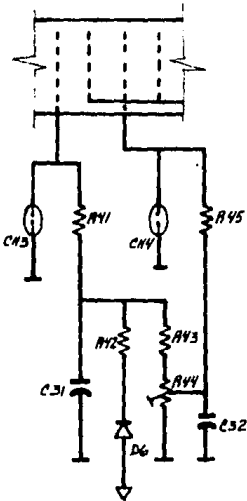


Fig. 1.16 DESACOPLOMIENTO DE LA REJA 3 Y 4.

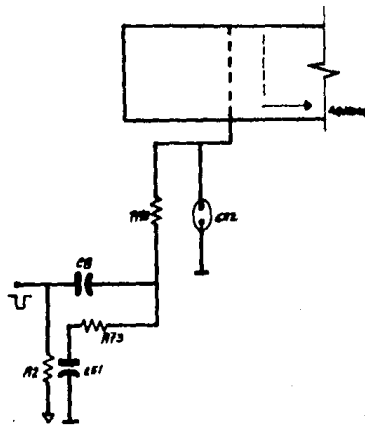


Fig. 1.17 DESACOPLOMIENTO DE LA REJA 2.

Las descargas internas sobre la rejilla 1 y el cátodo son excepcionales, sin embargo se recomienda conectar los chispeadores a través de estos electrodos para proteger la capa del cátodo de un posible daño. En combinación con los resistores en serie, ver fig. 1.11 los chispeadores

también ofrecen una protección para cualquier semiconductor en los circuitos de la reja 1 y el cátodo. Nuevamente los resistores en serie deben ser capaces de soportar una tensión de 1000 V por lo menos durante 10 ns.

De lo dicho en los párrafos anteriores resulta evidente la recomendación del uso de un chispeador en las rejillas 1, 2, 3, y 4 y en el cátodo para lograr una protección efectiva del cinoscopio y de otros componentes contra las descargas del propio tubo.

REQUISITOS QUE DEBEN REUNIR LOS CHISPEADORES.

El primer requisito que deberá reunir un chispeador empleado como dispositivo desacoplador es que la descarga del chispeador debe producirse antes que falle el circuito, pues solo así cubrirá su misión protectora. Por "circuito" deberá entenderse el alambrado y los componentes incluyendo los elementos activos y el cinoscopio con las patas de la base.

No basta que la tensión de ruptura "Estática" sea mucho más baja que la del circuito, pues debido a la baja impedancia de la fuente de alta tensión, la tensión a través de los circuitos se elevará subitamente durante una descarga ocurrida en el cinoscopio, lo cual implica también que para pulsos cortos (en términos de nanosegundos) el chispeador deberá tener una tensión de ruptura más baja que la del cinoscopio. Dicho de otra forma: para cualquier tensión que exceda la tensión de ruptura del circuito, el retardo máximo de ruptura del chispeador deberá ser mucho más corto que el mínimo retardo de la ruptura del circuito. - Esto se ilustra con la curva de la fig. 1.18. La curva I representa el tiempo máximo de retardo de un chispeador como función de la tensión-

aplicada, y la curva II representa el tiempo mínimo de retardo de un -- circuito como función de la tensión aplicada. Puede observarse que para cualquier tensión el chispeador conducirá antes que el circuito, lo -- cual significa que un chispeador con una característica igual que la -- curva I suministra una protección satisfactoria para un circuito con una característica de ruptura como la curva II.

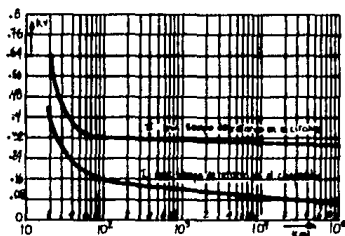


Fig. 1.18 RELACION ENTRE LA TENSION TANTO MINIMA COMO MAXIMA DEL TIEMPO DE RUPTURA, ASEGURANDO LA PROTECCION DEL CIRCUITO.

CHISPEADORES PARA DESACOPLAR EL ELECTRODO DEL FOCO.

El chispeador usado para el desacoplamiento de la rejilla 4 en un ci noscopio debe ser capaz de soportar la tensión máxima establecida de -- 250 V de corriente directa; de tal manera que al excederse esta tensión deberá iniciarse la ruptura del chispeador. La curva I en la fig. 1.19- es la característica del máximo tiempo de retardo que debe tener el -- chispeador más desfavorable empleado en la rejilla 4 para evitar las des- cargas secundarias entre las patas de la base del cinescopio. Desde lug o el aislamiento del contacto y del cable de conexión de la base para la rejilla 4 debe de tener una característica de ruptura mejor que aquella dada en la fig. 1.19. Puede decirse, en general, que la tensión de rup-

tura "estática" de la base del cinescopio (contacto de la rejilla 4 debe ser por lo menos de 550 V).

CHISPEADORES PARA LA REJILLA 2.

Los chispeadores empleados para desacoplar la rejilla 2, deben ser capaces de soportar la máxima tensión establecida para la rejilla 2 que es de 700 V. La característica del máximo tiempo de retardo deberá ser más corto que aquella de la curva II de la Fig. 1.19. Para satisfacer ambos requisitos, la tensión de ruptura estática del chispeador de la rejilla 2 no deberá ser mucho mayor que la tensión especificada. También aquí habrá de considerarse que la característica de la mínima tensión de ruptura de la base de cinescopio y de los cables de conexión está arriba de la curva II de la Fig. 1.19.

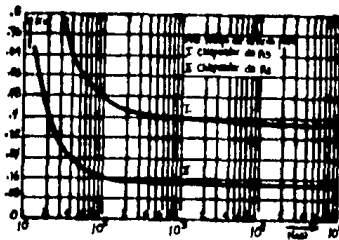


Fig. 1.19 LA CURVA MUESTRA EL TIEMPO DE RETARDO MÁXIMO PERMISIBLE DE LOS CHISPEADORES DE LA REJILLA 2 Y 4 MAS DESFAVORABLES PARA UNA TENSION DE RUPTURA.

CHISPEADORES PARA LA REJILLA 1 Y EL CÁTODO.

La rejilla 1 del cinescopio necesita un chispeador con excelentes características de ruptura para evitar descargas secundarias de la rejilla 1

al cátodo ya que debido a la presencia de la capa emisora del cátodo la tensión de ruptura entre este y la reja 1 es más baja. Los semiconductores en el circuito de la reja 1, así como aquellos del circuito del cátodo, necesitan protegerse con chispeadores de baja tensión de ruptura una selección de los chispeadores usados en la reja 2 pueden servir para la protección de la reja 1 y del cátodo.

El estudio de los chispeadores antes mencionado se realizó con un monitor de televisión.

Sin embargo con el uso de los chispeadores lograremos que la tensión de perforación de un transistor emisor común (como es el de salida) disminuya a medida que aumenta la resistencia exterior base emisor, por ello para conseguir la máxima tensión hay que exitarlo con una fuente de baja impedancia. Por lo mismo se utilizará previamente un colector común.

Como ya sabemos, la señal completa de video contiene los impulsos de sincronía horizontal, y vertical, de borrado y la información de video.

Uno de los objetivos a lograr será extraer los impulsos de sincronía con el propósito de llevarlos a sus circuitos correspondientes. La extracción de esa señal la podremos realizar auxiliados del circuito -- constituido de T-3 y T-4 que forman parte del amplificador de video. Es tos amplificadores nos darán la posibilidad de obtener los niveles tanto de corriente directa como de amplitud que servirán como un control de los circuitos de sincronía aunque ya es sabido que ese control no será total, actuará únicamente como un acoplador de la señal de entrada y la señal que será entregada a los circuitos integrados de sincronía.

FORMACION DE UNA IMAGEN DE TELEVISION.

La imagen de televisión se encuentra formada por cuadros los cuales serán explorados en un total de 525 líneas.

Es necesario que exista una relación entre el ancho y el alto de la pantalla del TRC esta relación deberá de ser de $4/3$ con el fin de poder sincronizar la imagen enviada y la imagen que será producida. Sin embargo para poder lograr una buena reproducción de la imagen, la pantalla del cinescopio será explorada con el fin de poder leer cada una de las líneas, esta exploración no será de una manera continua, ya que el haz electrónico primeramente realizará el barrido correspondiente a las líneas impares del cuadro y posteriormente el haz electrónico volverá a la parte superior de la pantalla del cinescopio para poder iniciar el barrido de las líneas pares de la imagen.

El barrido antes mencionado se realizará de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, junto con la señal de video se transmiten unas señales de forma rectangular cuyo objetivo principal será el de sincronía mismo que se trata mas adelante.

EXPLORACION ENTRELAZADA.

Como su nombre lo indica la exploración de la imagen que se realizará como ya se mencionó en el punto anterior se llevará a cabo en forma alternada analizandose por principio y en un primer término las líneas impares en forma progresiva y a continuación las líneas pares.

Para realizar la exploración tanto vertical como horizontal se tendrá que utilizar una corriente en diente de sierra permitiendonos controlar lo que llamaremos deflexión horizontal y deflexión vertical.

Luis J. Ojeda expone un análisis en el que nos representa como es llevado a cabo el barrido de las líneas correspondientes al campo par -

de una pantalla de televisión.

En la tesis a estudio, el análisis se realizará de la misma manera en que él lo menciona en su texto, en la Fig. 1.20 tratando de sensar una pantalla de un monitor, en la que se va a representar las líneas correspondientes a un campo impar. Con el fin de poder dar una explicación amplia de la relación que existe entre la corriente de diente de sierra y el trazo de la imagen. En el punto A comenzamos a leer la primera línea (línea 1). En el mismo instante comienza a crecer una corriente en forma de diente de sierra Fig. 1.21 la cual será lineal y provocará la deflexión horizontal; por lo tanto, al ser el diente lineal, habrá un desplazamiento del chorro de electrones con velocidad constante, de izquierda a derecha, hasta alcanzar el punto B de la Fig. 1.20, lo que llamaremos trazado. De B a C debe de volver el chorro de electrones para empezar a leer la siguiente línea (línea 3), pero esta acción se producirá a una velocidad mayor que la que lleva de A a B. Esto se le llamará retrazado y a su vez debe ir bajando, ya que la línea 3 se encuentra en espacio más abajo que la línea 1, lo cual se consigue gracias a un diente de sierra creciente que aplicamos a la deflexión vertical, el cual no nos cambiará de sentido hasta explorar un campo completo Fig. 1.22.

Resumiendo, si observamos las Figs. 1.20, 1.21 y 1.22 vemos que en b tenemos un diente de sierra de una duración mayor de A a 3 (trazado) que de B a C (retrazado) y a su vez un diente de sierra Fig. 1.22 de velocidad constante (trazado) y con una duración de un campo completo. Al final de éste campo el chorro de electrones debe de volver (retrazado-vertical) hacia arriba para comenzar la exploración del siguiente campo par.

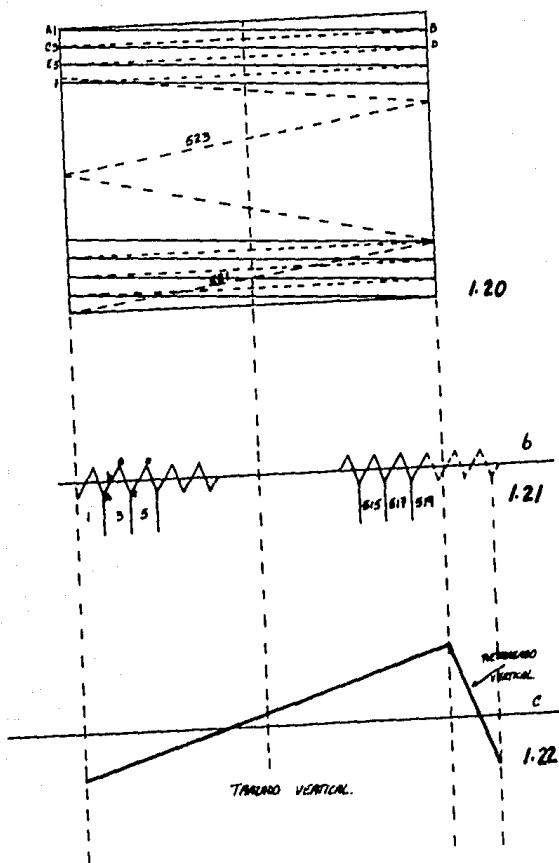


Fig. 1.20 IMAGEN DE UN CAMPO IMPAR.

Fig. 1.21 CORRIENTE DE DIENTE DE SIERRA, APLICADO A LA DEFLESION HORIZONTAL.

Fig. 1.22 CORRIENTE DE DIENTE DE SIERRA APLICADO A LA DEFLESION VERTICAL.

Durante el período de retraso el haz de electrones del TRC debe ser suspendido. Esto se logra haciendo negativa la rejilla del TRC, esto se puede observar en el diagrama anterior de la señal diente de sierra. Cuando esta desciende se presenta el período de retraso, este descenso se hace muy rápidamente permitiendonos eliminar el trazo de la línea en la pantalla.

Lo anterior es debido al tiempo empleado para trazar una línea de izquierda a derecha. Las líneas que forman la imagen se encuentran constituidas por claros y oscuros formándose de esta manera los detalles de la imagen. La cantidad de detalles presentes en cada línea nos determinarán la frecuencia que maneja el amplificador de video. A mayor cantidad de detalles la frecuencia se elevará y viceversa.

Entre más puntos tengamos mayor será la frecuencia que estaremos manejando sin embargo no debe tomarse solo en consideración una sola línea ya que la imagen está formada por 525 líneas en el sistema americano (N.T.S.C.) y de 625 en el sistema europeo (P.A.L.). Esto provocará que la cantidad de detalles que debemos transmitir por cada cuadro completo sea mayor.

Resumiendo lo anterior, la transmisión se realiza mediante el envío de las líneas en forma secuencial es decir una inmediatamente después de la otra. El inicio de una línea lleva consigo el inicio de un pulso de sincronía horizontal al término de la línea se producirá otro pulso de sincronía horizontal el cual coincidirá con nuestra nueva línea este procedimiento se realizará sucesivamente hasta completar un campo completo equivalente a medio cuadro, esto es debido a que la exploración es entrelazada. Esto implica que un paso se realiza cada $1/30$ de segundos, por lo que el hecho de explorar un cuadro completo nos llevará a -

emplear $1/60$ de segundo.

El pulso de sincronía horizontal tendrá como finalidad principal hacer que el haz de electrones del cinescopio detecte el momento y el lugar donde debe empezar una línea. No solo será necesario que el haz de electrones identifique el inicio de cada línea sino que también requerirá conocer cuando inicia cada campo, por tal motivo se requiere de un pulso de sincronía vertical. Los pulsos de sincronía horizontal tendrán un periodo más corto que el pulso de sincronía vertical, el periodo de sincronía vertical puede variar según normas en un rango de 12.2. ms.

MEDICION DEL ANCHO DE BANDA.

Para el desarrollo de este punto será necesario aplicar a la entrada de video una señal por medio de un generador de banda ancha con un rango aproximado de 10 ciclos a 20 megaciclos, es importante que la amplitud siempre se mantenga constante. El ancho de banda que se maneja en este proyecto es lo suficientemente amplio con el objeto de incluir un rango de frecuencias grande. Sin embargo debe cuidarse que la ganancia no sea demasiado grande, ya que se produciría cierta inestabilidad y por lo tanto oscilaciones, con el objeto de mantener la amplitud constante y de verificar la estabilidad del circuito se colocará un voltmetro en paralelo al generador encargado de proporcionar la señal de entrada.

En la entrada del circuito pueden existir problemas por efectos capacitivos, ya que existirán pérdidas de bajas frecuencias, por lo que la señal de video será recogida a través de los extremos de la resistencia de carga R-25 que tiene un valor de 75 OHMS puesto que es muy baja, nos ayudará a eliminar esos efectos.

La salida se tomará directamente del cátodo del TRC, esto implica

que también se podrá obtener de la salida del colector del transistor - T-5 que pertenece al amplificador de video, por lo que se colocó un vóltmetro con el objeto de observar la atenuación que se presenta a lo largo de todas las frecuencias. Estas mediciones se hacen cuidando que el voltaje de entrada se mantenga siempre constante.

Ya habiendo llevado a cabo todo el procedimiento anterior se procederá a medir el ancho de banda objeto de esta prueba, esta medida podrá ser obtenida reduciendo y aumentando las frecuencias hasta obtener - 3 db en el vóltmetro de salida en los dos casos. Tomandose las medidas sucesivas tanto para bajas frecuencias como para altas frecuencias, por lo que podremos obtener la frecuencia mínima y máxima de trabajo de -- nuestro monitor.

El segundo método que podrá ser utilizado para medir el ancho de banda será descrito a continuación.

Como ya se mencionó para poder realizar esta prueba se utilizará un generador cuyo rango será de 1 ciclo hasta de 10 megaciclos o más, - ya que el circuito empleado responderá a frecuencias mayores de ese rango (aproximadamente de 18 a 20 MHz), no existiendo la posibilidad de - medirlos, para poder solucionar dicho problema será necesario medir el tiempo de ascenso (Rise Time), que deberá ser de 20 ns máximo, mismo -- que se ha especificado para que la respuesta obtenida sea en el orden - de los 20 megaciclos, ya que todos los monitores que trabajan en ese -- rango tendrán que responder de esa manera, y el tiempo de descenso - - (Fall Time), de 23 ns máximo. De una señal cuadrada aplicada a un amplificador de video, cuyo rise time sea menor a 20 ns, el hecho de limitar las altas frecuencias trae como resultado que el tiempo de ascenso sea lento pudiendo obtener el tiempo de ascenso deseado.

Esta medición se podrá realizar por medio de un osciloscopio.

CIRCUITO DE BORRADO.

Con el propósito de poder lograr una buena reproducción de la ima gen en la pantalla del monitor será necesario examinar las señales de borrado que forman parte de las señales especiales de video ya que estas tendrán como misión importante eliminar los efectos que pudiera causar el haz explorador al trazar una nueva línea o un nuevo campo, dicho de otra manera y más ampliamente la finalidad básica del circuito deberá ser la de eliminar el haz del TRC, cuando este no deba de trazar ninguna señal en la pantalla.

Como ya es bien sabido una línea será trazada de izquierda a derecha, una vez terminado este proceso el haz regresará nuevamente a la izquierda de la pantalla para trazar una nueva línea, ese regreso no deberá ser percibido en la pantalla, por lo que será necesario aplicar una señal al cátodo del TRC, el cual le indique cuando extinguir el haz de electrones, Lo mismo sucede al terminar un campo, el haz regresa nuevamente a la parte superior de la pantalla, este último al igual que el anterior tampoco debe ser percibido por lo que también será necesario aplicar una señal que extinga ese haz de electrones de lo contrario el regreso será percibido en la pantalla.

Por lo descrito anteriormente nos damos cuenta que existen dos -- tipos de borrado. El borrado horizontal encargado de extinguir el haz después de haber terminado una línea y el borrado vertical encargado de extinguir el haz después de haber terminado un campo completo, con eso queremos decir:

Impulsos de borrado vertical, cuando el haz electrónico se encuenu

tra en la parte inferior de la pantalla, justamente al terminar el trazo de la línea número 262.5, se dice que ha terminado la exploración de un campo; por lo tanto hay necesidad de que el haz reproductor, explorador, para iniciar la línea que corresponde al campo siguiente, sea llevado a la parte superior de la pantalla. Este retorno del haz debe hacerse en forma invisible, es decir se debe impedir que el haz electrónico -- llegue a la pantalla. Lo anterior se logra gracias a los impulsos de borrado vertical, los cuales impiden el paso del chorro electrónico hacia la pantalla. Los impulsos de borrado vertical se aplican en forma de un potencial negativo a la rejilla del control del cinescopio y poseen la suficiente amplitud como para llevar al punto del corte la corriente de la pantalla del propio cinescopio. Un impulso de borrado vertical tiene una duración equivalente al tiempo que se emplea para trazar de 16 a 20 líneas, es decir fluctúa entre 830 a 1300 microsegundos y se producen a una frecuencia de 60 impulsos por segundo.

Impulsos de borrado horizontal, al estar dibujando las líneas horizontales en la pantalla se presenta el problema de los retornos del haz, precisamente el movimiento del haz de derecha a izquierda. Este retorno también como el retorno vertical debe ocurrir en forma invisible; por esta razón la rejilla de control del cinescopio recibe, a la terminación de cada línea trazada, un impulso de borrado horizontal que la polariza negativamente para llevar la corriente de la pantalla al punto de corte y tener apagada la pantalla cuando ocurre ese retorno. El impulso de borrado horizontal transmitido tiene una duración aproximadamente de 10 ms y se presenta a una frecuencia de 15750 ciclos por segundo.

El circuito de borrado empleado en esta tesis se encuentra formado por los transistores T-1 y T-2, los cuales se encuentran en paralelo, ya que sus colectores están juntos al igual que los dos emisores por lo -- tanto actúan en el mismo punto en este caso la pata número 5 de la rejilla de control del TRC. Dichos transistores son emisor común por lo que en la salida del colector se obtendrá un pulso negativo al aplicar un -- pulso positivo a la base. Gracias a las características de estos dos -- transistores cada uno podrá ser utilizado con el fin de realizar uno de los dos tipos de borrado.

El transistor T-1 tomará la señal de la pata número 13 del fly -- back, la cual será aplicada a la base del mismo, esto provocará que se sature por lo que el colector se pondrá a potencial de tierra originando que la rejilla de control (pata número 5 del cinescopio) a través de la resistencia R-40 y el capacitor C-8 también se pongan a potencial de -- tierra, esto trae como consecuencia la extinción del haz. Ya que como -- se dijo la rejilla se está mandando a tierra y no se tiene el potencial necesario para que el haz de electrones llegue a la pantalla del cinescopio cortando de esta forma las líneas de retorno que se desea eliminar. Lo anterior corresponde a lo que llamamos borrado horizontal.

Para los cuadros verticales la señal de borrado será obtenida del circuito integrado TDA 1170 mismo que se encuentra conectado al yugo de deflexión vertical cuyo punto de contacto será el capacitor C-23, este último será conectado a la base del transistor T-2 a través del capacitor C-12. Por lo que la señal de salida del circuito integrado será -- aplicada tanto a la base del transistor T-2 como al yugo de deflexión -- vertical. El transistor T-2 al recibir la señal en la base se saturará y conducirá poniendo su colector a potencial de tierra de esta manera -- se extinguirá el haz de electrones ya que la rejilla de control también

será expuesta a potencial de tierra. Provocando que no exista la fuerza necesaria para que los electrones alcancen el cinescopio de la pantalla.

Los capacitores C-11, C-9 y C-13 entre otros, fueron empleados en este circuito ya que nos proporcionan los retardos necesarios al cargarse y descargarse; esto provocará que la señal de borrado se realice de una manera muy precisa, empezando esto en el momento que regrese exactamente. De otra manera si empezara antes de iniciarse el regreso el haz se extinguirá y la imagen se desvanecerá. Si el borrado empezara después se vería en la pantalla el regreso del haz. La fig. 1.23 nos muestra el circuito de borrado utilizado.

Los capacitores antes mencionados fueron calculados de manera experimental. Viendo que el haz se extinguiera en el momento preciso de la pantalla.

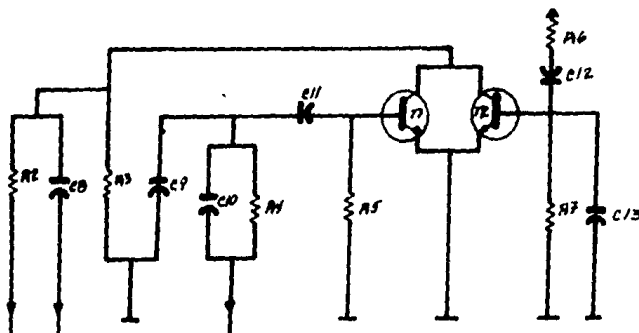


Fig. 1.23 CIRCUITO DE BORRADO.

Las señales utilizadas para el borrado generalmente son señales de onda cuadrada esto nos permitirá que los transistores T-1 y T-2 conduzcan en forma instantánea evitándose de esta manera posibles errores en el inicio o final de la extinción del haz.

El transistor T-1 conducirá sucesivamente ya que el trazo de las líneas es continuo, el transistor T-2 conducirá en períodos más grandes.

El hecho de que uno de los transistores conduzca no implica que - la acción del otro al conducir no sirva para eliminar la señal en la rejilla de control. En muchas ocasiones los dos transistores actúan simuláneamente, esto no afecta ni al borrado horizontal ni al borrado vertical.

Si el borrado vertical no funcionara se podría observar en la pantalla en una serie de líneas blancas en forma inclinada y la imagen bien sintonizada se verá atrás de esas líneas.

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LOS CIRCUITOS DE SINCRONIA.

La imagen reproducida en la pantalla de un monitor debe estar perfectamente sincronizada con las señales transmitidas por lo que será necesario sincronizar al mismo tiempo el barrido horizontal y el barrido vertical, puesto que la señal de video es una señal compuesta, una vez que ha sido amplificada será aplicada a los circuitos de sincronía y al TRC el cual tomará la información de la imagen.

Es necesario hacer notar que la señal de video amplificada contiene tanto la información de la imagen como los impulsos de borrado y los de sincronía.

Los circuitos de sincronía se encargaran de eliminar la información de video y también amplificarán conformarán los impulsos, limitándolos a un cierto nivel, encargándose también de filtrar todas las señales de ruido que pudieran causar errores de sincronismo.

La señal de entrada que se aplica al circuito separador depende del nivel inferior de contraste en el que se necesita un sincronismo. Puesto que la señal de sincronía se obtiene del amplificador de video antes del control variable del contraste, de esta manera evitamos que dicho control interfiera en las señales de sincronía.

Con el objeto de lograr exactitud en las señales de sincronía, será necesario emplear un circuito RC integrador constituyéndose un filtro paso-bajas debiendo tomarse en cuenta que R es mucho mayor que X_c , en el caso de la sincronía vertical.

Para la sincronía horizontal se utilizarán circuitos RC diferen-

ciales formándose un filtro paso-altas, por tanto la constante de tiempos será muy baja en relación a los impulsos aplicados, por tal motivo R es mucho menor que X_c .

ETAPA DE SINCRONIA VERTICAL.

Como ya antes se mencionó esta etapa tiene como fin proporcionar una señal de diente de sierra a las bobinas de deflexión vertical encargadas de la desviación del haz electrónico.

Esta etapa está constituida por un oscilador como una de sus partes principales, mismo que será controlado por los pulsos transmitidos por la emisora cuya frecuencia de oscilación fluctua entre 50 y 60 Hz.- Debe tomarse en cuenta que al obtener una corriente de diente de sierra y al hacerla circular por una bobina ésta, es decir, la corriente no será totalmente lineal, por consiguiente será necesario corregir esa alinealidad por medio de un circuito integrador en la salida del circuito de sincronía.

La señal obtenida del oscilador será amplificada para ser aplicada a las bobinas deflectoras, esta etapa también la podemos llamar salida de cuadro.

ETAPA DE SINCRONIA HORIZONTAL.

Esta etapa al igual que la de sincronía vertical, tendrá como misión proporcionar una corriente de diente de sierra a las bobinas deflectoras encargadas de la desviación horizontal para trazar las diferentes líneas que forman una imagen, realizándose este proceso a una frecuencia de 15750 ciclos.

Los impulsos obtenidos del separador de sincronía pasan a un controlador de fase, este último compara los pulsos de la señal transmiti-

da y los pulsos obtenidos del oscilador, esta comparación producirá una tensión de regulación capaz de corregir la frecuencia de oscilación manteniendo por esa razón constante la frecuencia.

Nuestro circuito de sincronía horizontal también alimenta a la -- fuente de alto voltaje o fly back.

En los dos circuitos de sincronía se utilizan los circuitos osciladores, por lo que será preciso mencionar que este circuito se encargará de generar una onda que se convertirá en una corriente de diente de sierra, la cual se aplica a las bobinas deflectoras una vez que haya -- sido amplificada la señal, a estos circuitos osciladores se les aplicará una señal cuadrada para poder obtener la señal desanda. El ajuste de estos circuitos se podrá realizar controlando la frecuencia y las constantes de tiempo que se manejan.

ANALISIS DE LOS CIRCUITOS DE SINCRONIA.

Una vez amplificada la señal por medio del acoplamiento directo -- del amplificador de video, la señal será aplicada por medio del capacitor C-48 a un transistor emisor seguidor, el cual está encargado de acoplar impedancias, la impedancia de entrada que presenta es alta y la impedancia de salida es baja. En la salida de este transistor existirá -- una desviación de tensión provocada por las resistencias R-65, R-66 y -- R-68, esto nos sirve como polarización para el transistor que conocemos como sujetador de nivel a través de la resistencia R-72.

Gracias a la inductancia B-3 y el capacitor C-50 podremos filtrar las altas frecuencias que forman parte de la señal de video, misma que está presente en el emisor del transistor T-8. El filtrado de la señal-- se hace con el fin de obtener un cierto nivel de corriente directa que

nos permitirá polarizar el transistor T-9, como ya se había mencionado. Se ha utilizado el capacitor C-49 para impedir el paso de la corriente directa, este sólo dejará pasar los pulsos que son anchos de sincronía para poder polarizar en el transcurso del pulso al transistor T-9 por lo que obtendremos a la salida del mismo una tensión de corriente directa que variará en forma ascendente y descendente lentamente, de acuerdo al control de contraste.

La variación de corriente directa nos da la posibilidad de cambiar el nivel negro del cinescopio que tomaremos como nivel de referencia de acuerdo a la señal de entrada, para conocer en donde comienza el negro y en donde comienza el blanco.

Por lo que se ha descrito se puede deducir que el sujetador de nivel no actúa como un circuito amplificador por lo que los voltajes del colector, base y emisor no serán semejantes a los voltajes presentes en las distintas clases de amplificador que se conocen.

En el momento que el transistor T-8 recibe más señal se polariza y conduce, provocando con esto que el transistor T-9 se polarice y conduzca, por lo que el nivel bajará. En caso contrario el transistor T-8 al no recibir señal no se polariza y no conduce por lo que el transistor T-9 tampoco se polariza y por lo tanto no conduce, provocando con esto que se mantenga el mismo nivel. Si no existiera el sujetador de nivel al que nos referimos al no tener señal de video, existiría una variación de nivel y se vería una brillantez o una oscuridad excesiva.

CIRCUITO DE SINCRONIA VERTICAL.

Está constituido por el circuito integrado TDA 1170, el cual está formado por diferentes bloques, mismos que desempeñaran diferentes labo-

res . Uno de ellos es el oscilador que se encuentra en la pata número 9 y 6 del circuito integrado, por medio de este oscilador se podrá controlar la frecuencia de barrido vertical, esto quiere decir que podremos controlar la frecuencia de los cuadros por segundo.

Con el proposito de poder identificar los impulsos de sincronía, será necesario observar los tiempos de duración por lo que se ha utilizado un circuito RC formado por el control variable R-11 y el capacitor C-16 los cuales formarán una constante de tiempo, llamada de esa manera ya que es el tiempo requerido por el capacitor C-16 para adquirir más del 98 % de su carga total, posteriormente se realizará la descarga a través de R-11.

El hecho de poner la resistencia R-11 variable nos permite cambiar la rapidez de la carga o descarga del capacitor C-16, provocandose de esta manera las oscilaciones requeridas. La resistencia R-15 fué utilizada con el fin de poder limitar la corriente en caso de que la resistencia R-11 tienda a cero.

El bloque referente a los pulsos de sincronía vertical tienen su entrada en la pata número 8, la señal necesaria para alimentar a este circuito de sincronía fué tomada de la pata número 10 del circuito TDA 1180 a través de la resistencia R-59 y el capacitor C-14 y la resistencia R-10 formandose por lo tanto un circuito RC que se encargará de controlar la frecuencia que depende de la constante de tiempo que presente nuestro circuito RC, ya que este último genera una señal cuadrada que podrá ser utilizada en el circuito TDA 1170. Estos pulsos de sincronía son utilizados para que el circuito de sincronía pueda sostener la frecuencia de oscilación del oscilador interno del TDA 1170, el cual genera una señal de salida que alimentará a un generador de rampa, mismo

que generará los pulsos de diente de sierra utilizados en el barrido de la pantalla como fué descrito en el capítulo anterior.

La pata número 7 tendrá un control variable R-9 que controlará la tensión aplicada a la entrada de nuestro circuito generador de rampa. - Por medio del control R-9 podremos variar la constante de tiempo y por lo mismo la frecuencia de oscilación del circuito. En la pata número 12 tendremos la salida del generador de rampa mediante la resistencia R-16 por lo que se podrá controlar la tensión máxima de la señal diente de - sierra, esto implica que podremos variar la altura de la señal ya que - el valor que tenga la resistencia R-16 dependerá de la carga y descarga de los capacitores C-20 y C-21, sin embargo con el fin de mantener la - altura de la señal diente de sierra constante se estableció un valor fi jo para la resistencia R-16.

Dentro del circuito TDA 1170 existe un regulador de voltaje, ya - que nuestro circuito TDA 1170 será alimentado a través de la pata número 2 con un voltaje de 15 V, el regulador nos servirá para tener una tensión constante de 15 V máximo que será aplicada tanto al circuito oscilador como al circuito rampa. El generador de rampa mencionado entregará su señal de salida a una etapa emisor seguidor (Buffer) con el fin de - tener en la salida una impedancia baja en la pata número 1. Las resisten cias R-12, R-21, R-20 y R-19, determinarán el tamaño de la rampa, esto implica que podremos variar el tamaño del barrido si variamos el valor de las resistencias. Dándonos la posibilidad de poder utilizar el circui to TDA 1170 para pantallas desde 12 pulgadas, hasta pantallas muy peque ñas de 5 pulgadas, ya que R-12 y R-21 forman un divisor de tensión, de la unión de R-12 y R-21 se obtendrá la alimentación para un preamplifica-
dador localizandose su entrada en la pata número 10. Este preamplifica-

dor se encuentra alimentado gracias al regulador de voltaje antes mencionado y este a su vez alimentará al circuito amplificador de potencia el cual se encargará de amplificar la señal de diente de sierra y posteriormente la aplicará directamente a través de la pata número 4 al yugo deflector que será la carga del amplificador de salida, mismo que presentará una impedancia baja, el yugo podría ser acoplado directamente, sin embargo podría ser muy peligroso el acoplamiento directo ya que las bobinas manejan corrientes muy elevadas cuando no existe señal, provocándose desviaciones en la imagen de la pantalla, esas desviaciones se podrían solucionar utilizando imanes en el yugo. Lo anterior puede traer como consecuencia que se cree una componente continua, que será aproximadamente la mitad de la amplitud de la señal de diente de sierra por lo que se tendría que reajustar el centro del haz.

Con el objeto de poder controlar esas desviaciones se realizó el acoplamiento por medio del capacitor C-23 el cual evitará la circulación de corriente continua en las bobinas y por lo mismo se evitará, también, el desplazamiento del haz de electrones, por la creación de un campo magnético continuo.

La carga del amplificador de salida además de estar constituida por el yugo vertical, también la resistencia R-22 formará parte de esa carga donde existirá una caída de tensión misma que podrá ser regulada con el valor de la resistencia. Entre mayor sea el voltaje de caída, -- mayor será el valor de la resistencia, puesto que el voltaje de caída -- que se requiere es muy bajo, el valor de la resistencia también lo será.

La señal existente entre el yugo de deflexión vertical y las resistencias R-21 y R-22 es muy pequeña y será retroalimentada a la pata número 10, por medio de un divisor de tensión constituido por R-21 y R-12.

Es preciso notar que R-12 y R-18 forman otro divisor de tensión - conectadas a la pata número 1 correspondiendo a una etapa emisor seguidor, misma que necesitará llevar una señal de retroalimentación la cual le indique que tan lineal es la corriente de salida que estamos censando por medio de la resistencia R-22 mediante la ayuda del control variable R-17 junto con los capacitores C-20 y C-21, mismos que forman parte de la retroalimentación, podremos modificar la forma de rampa de diente de sierra para lograr que la señal sea completamente lineal.

Puesto que es necesario corregir cualquier defecto en la señal de diente de sierra, será necesario introducir una señal que contraponga - esa deformación por lo que será necesario provocar una alinealidad inversa a la que presente nuestro circuito, con este fin se utilizó el circuito integrador constituido por la resistencia variable R-17 y los capacitores C-20 y C-21 que establecen nuevamente la linealidad de la señal.

Se ha buscado que la señal sea lo más lineal posible ya que de no ser así la imagen proyectada se vera achatada en la parte de arriba y - alargada en la parte de abajo ó viceversa.

Es muy importante que no se presente una alinealidad en nuestra - señal, ya que esto provocaría que los caracteres estuvieran sobrepuestos entre si, por lo que, la lectura de ellos no podría ser efectuada correctamente. Luego entonces será necesario ajustar la geometría de la imagen, esto lo podremos hacer con ayuda del control variable exterior -- R-17.

Por medio del capacitor C-15 bloqueamos la señal de entrada en la pata número 3, ya que esa parte del circuito integrado no será utilizado para nuestros fines.

Sin embargo, nuestro amplificador de poder será alimentado por 15-Volts, proveniente de la fuente de alimentación, gracias a la ayuda del

diódo D-5 el que provocará que la conducción sea directamente hacia el amplificador de potencia.

Para ilustrar lo indicado respecto del circuito de sincronía vertical ver fig. 2.1.

CIRCUITO DE SINCRONIA HORIZONTAL.

El circuito integrado TDA 1180 consta de varias etapas al igual - que el circuito TDA 1170, sin embargo, el primero de estos tendrá un mayor número de etapas ya que es más sensible, toda vez que maneja frecuencias más elevadas que el circuito de sincronía vertical, por tal motivo este circuito tendrá más posibilidades de ser afectado por interferencias diversas.

Una de las etapas del circuito a estudio TDA 1180 es el que llamamos separador de sincronía vertical y que tendrá su entrada a través -- del capacitor C-46 acoplado a la salida del transistor T-8 el cual entrega la señal de video obtenida del acoplamiento directo del amplificador de video. El capacitor C-46 se encargará de filtrar las bajas frecuencias y entregar la señal obtenida a la pata número 9, que constituye la entrada del separador de sincronía vertical. Una vez separados los pulsos verticales serán entregados a través de la pata número 10 al circuito TDA 1170 como ya ha quedado manifestado con anterioridad.

Otra de las etapas que constituyen el circuito TDA 1180 es el separador de sincronía horizontal el cual tomará su señal de entrada aplicada a la pata número 8 del mismo punto en que el separador de sincronía vertical la toma, es importante señalar que se utiliza el capacitor C-45 que será de menor valor con el objeto de filtrar las altas frecuencias y así poder entregar la señal a la entrada del separador de sincro

nía horizontal.

Dentro de las etapas correspondientes al circuito TDA 1180, existe una compuerta que elimina los ruidos que podrían hacer disparar a -- los circuitos separadores de sincronía. La salida del separador de sincronía horizontal que será de alta frecuencia pasa a un circuito de -- switcheo y este a su vez pasará a un circuito de borrado vertical, el -- circuito anterior recibe una señal del bloque de sincronía vertical, -- una vez recibida esta señal y la de switcheo obtendremos una señal que pasará a un comparador de fase.

El circuito de borrado vertical es empleado con la finalidad de -- borrar los retrocesos verticales, de esta manera los pulsos de sincronía horizontal podrán compararse sucesivamente con la fase del oscilador horizontal, de otra manera la imagen saltaría constantemente, en virtud de que el circuito horizontal es más crítico por ser de más alta frecuencia y por lo mismo será necesario realizar una comparación de fase, que consistirá en proporcionar una tensión de control para mantener constante la frecuencia del oscilador horizontal puesto que esta etapa es -- más sensible a las perturbaciones.

La frecuencia del oscilador horizontal podrá ser fijada a través de los componentes que sea establecido en las patas número 14 y número 15 del circuito al cual nos referimos. En la pata número 15 tendremos -- un control variable R-62 y un capacitor C-35, los cuales se encargarán de fijar la frecuencia de oscilación horizontal. La variación de este -- control nos permitirá cambiar la constante de tiempo dada por el circuto RC derivador. Cuando la frecuencia horizontal se pierde puede observarse en la pantalla líneas negras diagonales, ya que la imagen sufre -- desgarramientos, por medio del control variable R-62 podremos sincroni-

zar nuevamente al circuito y la imagen volverá a observarse correctamente.

El circuito de borrado que incluye el circuito TDA 1180 nos ayudará a controlar la fase de los pulsos de sincronía horizontal como ya ha quedado precisado. Esta comparación se hace ya que los componentes capacitivos y resistivos en este caso C-35 y R-62 están fabricados con materiales cuyas características varían con las condiciones ambientales. Lo anterior nos lleva a suponer que entre mayor sea la temperatura mayor será la variación que experimenten dichos componentes, por esta razón la constante de tiempo también variará, por lo que será necesario hacer un control automático de frecuencia horizontal, Este control comparará la fase del oscilador con los pulsos de sincronía enviados por la señal transmisora. En el caso de existir una diferencia de fase tendríamos en la salida pata número 13 una diferencia de potencial que sería aplicada a través de la resistencia R-52 a la pata número 15 que pertenece al oscilador horizontal el cual detectará la existencia de mayor o menor voltaje dependiendo de las desviaciones de fase que se presenten por lo que el oscilador tendrá que ser controlado con el objeto de corregir el error generado por frecuencias mayores o menores según sea el caso, de esta manera estaremos compensando el error.

Por la razón manifestada anteriormente el hecho de variar, el control R-62 provocará que la imagen se corra a la izquierda o a la derecha y muchas veces si variamos el control completamente no se saldrá de sincronía. Por lo tanto el control automático de frecuencia horizontal tiene que funcionar dentro de un rango muy amplio de variación de frecuencia para que el comparador de fase siempre este fijando al oscilador la misma fase que la frecuencia de la señal enviada de transmisión. Por lo

mismo, entre mayor sea el rango de amarre será mejor el funcionamiento del circuito.

La resistencia R-52 y los capacitores C-39 y C-40 forman unas constantes de tiempo que hacen que el enganche de sincronismo responda inmediatamente o no. Si la constante de tiempo empleado no es lo suficientemente rápida, las variaciones no son captadas por la pantalla provocando con esto que la imagen se desgarré en la parte superior y que se man tenga en la parte inferior.

El circuito TDA 1180 tendrá otra etapa que se encargará de generar otros pulsos, en la pata número 6 tendremos una entrada de retroalimentación la cual se encargará de modificar la forma de onda de salida horizontal, ya que el monitor diseñado requerirá que la forma de onda del barrido horizontal sea perfectamente lineal en la corriente para poder ajustar correctamente la forma de onda de diente de sierra en corriente, en nuestro yugo de deflexión. Es importante hacer notar que el yugo de deflexión tanto en sus bobinas verticales como horizontales necesitan una señal de diente de sierra en corriente lineal, la forma de onda de voltaje no necesariamente tiene que ser lineal. Es importante cuidar la señal de corriente ya que esta nos permite crear el campo magnético que será el que direcciona el haz de electrones que barren la pantalla.

Por último analizaremos la etapa de salida, la cual está localizada en la pata número 3 y en la pata número 2 obteniéndose un pulso positivo de la pata número 3 y un pulso negativo de la pata número 2, la -- que entrará directamente a la base del amplificador de salida horizontal T-7 el que tendrá como misión amplificar la señal que será entregada al yugo de deflexión, también alimentará al fly back o transformador de salida horizontal mismo que se encargará de generar el alto voltaje.

Las patas número 3, número 7 y número 16 del circuito TDA 1180 - no son utilizadas para los fines del diseño de nuestro monitor, la pata número 1 a través de la resistencia R-48 será utilizada para alimentar al circuito. Lo expuesto anteriormente se muestra en la fig. 2.2.

REQUISITOS ELECTRICOS DE LOS CIRCUITOS DE SINCRONIA.

El circuito de sincronía vertical TDA 1170, está constituido por 12 patas y diseñado principalmente para ser usado en grandes y pequeñas pantallas de televisión en blanco y negro.

El manejo de bajo ruido lo hace conveniente para ser usado en monitores. Entre las etapas que comprenden el circuito están.

- a). La sincronía del circuito.
- b). Oscilador y generador de rampa.
- c). Amplificador de alta potencia.
- d). Regulador de voltaje.

RANGOS MAXIMOS QUE PUEDEN SER EMPLEADOS PARA EL CIRCUITO TDA 1170.

V	Voltaje de alimentación (Pata Nº 2)	35 V.
V4-V5	Voltaje pico de fly back	60 V.
V10	Voltaje de entrada del amplificador de potencia	10V a-0.5V.
I _o	Corriente pico no repetitiva de salida a t=2ms	2A.
I _o	Corriente pico de salida	
	a). f=50HZ t menor o igual a 10 Ms.	2.5 A.
	b). f=50HZ t mayor o igual a 10 Ms.	1.5 A.
I3	Corriente directa en la pata número 3	
	si V4 es menor a V2	100 mA.
I3	Corriente de fly back en la pata número 3 de pico a pico a f=50HZ, tiempo del fly back menor	

	o igual a 1.5 ms.	1.8 A.
18	Corriente en la pata número 8	± 20 mA.
	Ptotal Disipación de potencia a Ttab=90 grados c.	5 W.
	a Tamb=80 grados c.	1 W.
Tstg	Temperatura almacenada	
		de - 40 grados a 150 grados c.
Tj	Temperatura de juntura.	

El circuito de sincronía horizontal TDA 1180, es un circuito capsulado constituido por 16 patas, dicho circuito puede realizar las siguientes funciones.

- Separador de sincronía horizontal y compuerta de ruido.
- Separador de sincronía vertical y compuerta de ruido.
- Oscilador horizontal con un rango límite de frecuencia.
- Comparador de fase entre el pulso de sincronía y los pulsos del oscilador.
- Comparador de fase entre los pulsos del fly back y los pulsos del oscilador.
- Constante de tiempo del switcheo.
- Circuito de borrado compuesto y generador de pulsos.
- Circuitos de protección.

RANGOS MAXIMOS ABSOLUTOS.

V	Voltaje de alimentación (pata número 1)	15 V.
V2	Voltaje en la (pata número 2)	18 V.
V4	Voltaje en la (pata número 4)	12 V.
V8	Voltaje en la (pata número 8)	12 Va - 6 V.
V9	Voltaje en la (pata número 9)	+ 6V a - 6 V.
V11	Voltaje en la (pata número 11)	12 V.

I2	Corriente pico en la pata número 2	1 A.
I3	Corriente pico en la pata número 3	0.5 A.
I6	Corriente en la pata número 6	30 mA.
I7	Corriente en la pata número 7	20 mA.
I10	Corriente en la pata número 10	30 mA.
Ptotal	Disipación total de potencia a Tamb menor o igual a 70 grados c.	1 W.
Tstg y Tj	Temperatura almacenada y de juntura.	de - 40 grados a 150 grados c.

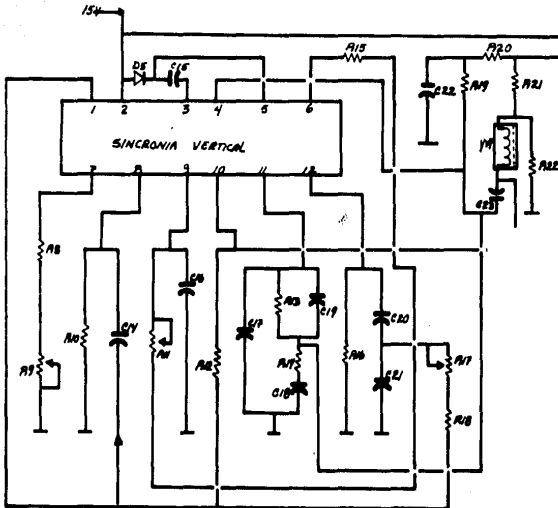


Fig. 2.1 CIRCUITO DE
SINCRONIA VERTICAL.

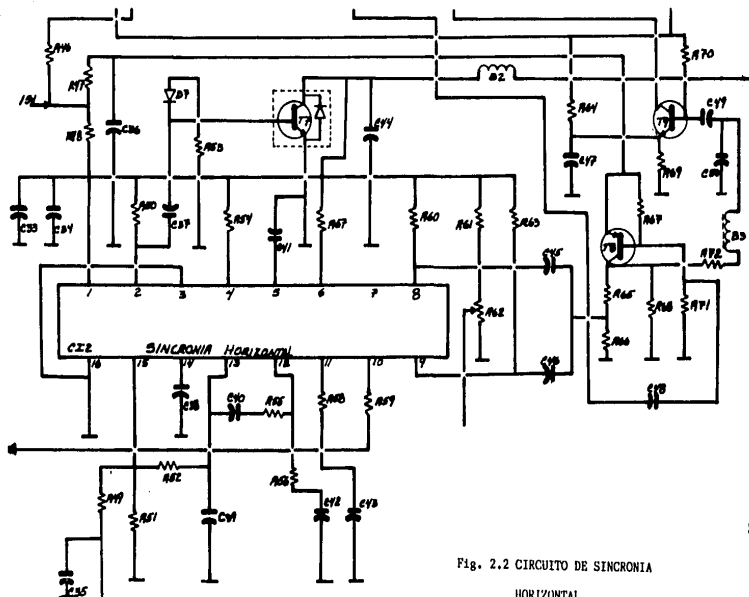


Fig. 2.2 CIRCUITO DE SINCRONIA
HORIZONTAL.

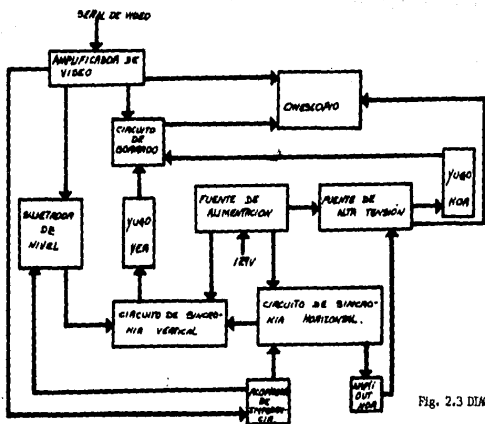


Fig. 2.3 DIAGRAMA DE BLOQUES.

CAPITULO III

DISEÑO DE UN CIRCUITO DE ALTA TENSION.

Con el objeto de explicar el diseño del circuito de alta tensión nos referimos a la etapa de deflexión horizontal y al amplificador de salida horizontal.

Los pulsos ya amplificados por T-7 pasan a las bobinas que conforman al fly back.

La respuesta provocada por los impulsos aplicados a los diferentes embobinados, esta dada por la relación de la corriente respecto al tiempo, dicha relación la podremos demostrar observando la siguiente fórmula, respecto a la fuerza electromotriz.

La fórmula es la siguiente, $e=di/dt$ la cual podremos definir como se menciona a continuación.

El voltaje inducido en una bobina es directamente proporcional a la variación de la corriente a través de la bobina respecto al tiempo.

Como ya hemos mencionado con anterioridad el circuito de deflexión horizontal con ondas de forma cuadrada provenientes de la pata 6 del circuito TDA 1180, misma que se amplificará por el transistor T-7 cuyo funcionamiento lo es en clase C produciéndose pulsos estrechos de corriente del colector, debido a que dicha corriente es periódica contiene armónicas de la frecuencia fundamental.

En otras palabras, el circuito se comportará de la siguiente manera: Una vez aplicados los pulsos cuadrados a la base de T-7 mismos que se encargarán de llevar un buen control del transistor. En el instante

en que el T-7 se satura, empezará a conducir y la corriente circulará -- tanto por la bobina B-2 como por el colector de T-7, en el instante que el transistor deje de conducir se interrumpirá la corriente que pasa -- por la bobina.

Consideremos un tiempo que irá desde t cero hasta t uno donde como primer paso tendremos al transistor T-7 polarizado directamente, esto provocará que la corriente circulante sea mayor en la bobina B-2 y en el colector del transistor.

En la fig. 3.1 mostraremos los impulsos aplicados a la base del -- transistor al que nos referimos.

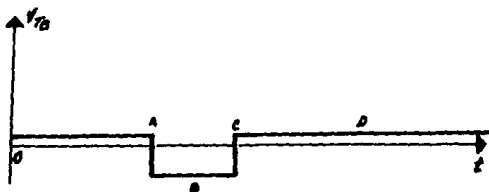


Fig. 3.1

Como es obvio la corriente en el transistor irá aumentando durante el pulso positivo aplicado a la base, dejando este de conducir en el instante que se presente el pulso negativo, iniciando la conducción nuevamente al principio del siguiente pulso positivo, este proceso se realizará sucesivamente, como se muestra en la fig. 3.2.

El capacitor C-44 junto con la bobina B-2 forman un circuito resonante, ya que la bobina se cargará en el instante en que el transistor este conduciendo; en el momento que deje de conducir, la corriente que circulará en la bobina será casi cero. Sin embargo la descarga que su-

fre la bobina se realizará a través del capacitor C-44 cargandose este último, pero como ya es bien sabido, la energía almacenada en el capacitor no será total debido a las pérdidas que tiene el circuito.

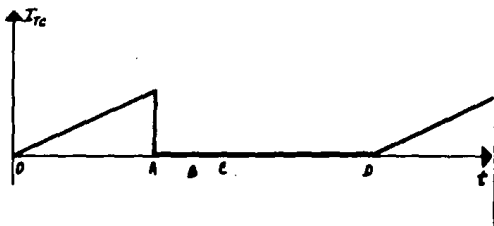


Fig. 3.2 CORRIENTE A TRAVES DEL COLECTOR T-7.

El condensador tenderá a descargarse sobre la bobina, esto provocará una oscilación en el circuito. Las figuras 3.3 y 3.4 nos muestran la acción de la corriente tanto en la bobina como en el capacitor.

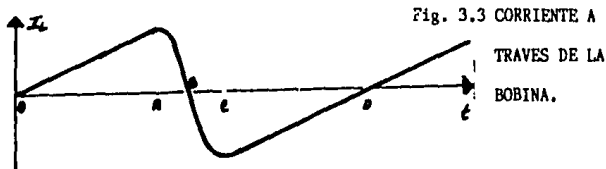
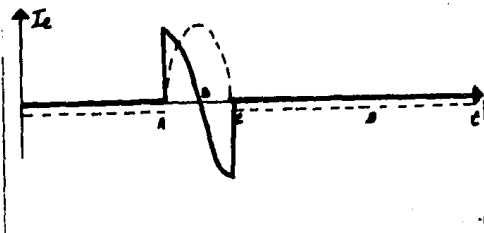


Fig. 3.3 CORRIENTE A TRAVES DE LA BOBINA.

Fig. 3.4 CORRIENTE A

TRAVES DEL CAPACITOR.



El transistor T-7 contiene un diodo al cual llamaremos amortiguador ya que éste se encargará de eliminar las oscilaciones provocadas por el circuito resonante, en virtud de que al momento de que exista una diferencia de potencial de 0.7 V del cátodo respecto al ánodo, el diodo - conducirá evitando que se formen las oscilaciones ya que el capacitor - se descargará a través del diodo.

La exploración del haz electrónico se iniciará en el instante en que el pulso de diente de sierra se inicie. Por lo que el transistor conducirá en el tiempo en que el haz va de derecha a izquierda de una manera rápida gracias a su alta eficiencia.

La distorsión en el pulso de diente de sierra se podrá observar - en la parte central de la imagen en la pantalla.

Por lo que el fly back aprovechará el tiempo en que la corriente es constante, ya que ese tiempo es muy pequeño, puesto que el voltaje - inducido es inversamente proporcional al tiempo, este último se elevará obteniéndose de esta manera el alto voltaje necesario para alimentar al cinescopio. Ya que el fly back trabaja con ondas no senoidales a diferencia de los transformadores, es necesario indicar que las relaciones de transformación no serán útiles para el diseño de nuestro fly back.

La etapa de salida horizontal está constituida por el fly back, - componente que tiene gran importancia. Dicho elemento está formado por un primario, mismo que conectaremos al transistor de salida, por medio - de este acoplamiento lograremos adaptar correctamente las impedancias - del circuito.

Otra de las partes del fly back será el secundario mediante el -- cual podremos obtener los voltajes deseados.

Una de las funciones más importantes que desempeña el transforma-

dor de alto voltaje es proporcionar la tensión necesaria que será aplicada al cinescopio ya que ésta es de un valor muy elevado, se tomarán de los impulsos obtenidos durante el tiempo de retrazado por su misma elevación.

Es importante hacer notar que el primario del fly back no se encuentra conectado directamente al secundario, ya que se presentan transitorios de tensión inversa muy elevados que el transistor amplificador no soportaría y se destruiría, por lo que el devanado que proporciona la tensión más elevada, se encuentra separado de los demás, existiendo por lo tanto un acoplamiento entre este y el primario del fly back.

La carga de salida del fly back está constituida por el devanado de alto voltaje, por el yugo de deflexión horizontal que constituye el consumo máximo y por último, la alimentación a otros circuitos como sería el de enfoque, el de brillo y el amplificador de video.

En el devanado 11 de nuestro fly back se encuentra un diodo el cual será denominado rectificador de alto voltaje constituyendose lo que llamaremos el devanado de alto voltaje. Una vez rectificada la tensión, será filtrada por la capacitancia que existirá entre el ánodo acelerador y el recubrimiento de grafito del cinescopio (aquadag).

El yugo de deflexión que constituye otra de las cargas de salida del fly back a través de C-55, cabe mencionar que la corriente que maneja C-55 es muy elevada, por lo que tendrá que usarse un capacitor de tipo electrolítico, ya que la corriente de rizo será elevada, en el caso que se trata será de 4 A.

Por último nos referiremos a las cargas que representan los circuitos de enfoque, brillo y la del amplificador de video.

El control de enfoque está constituido por el diodo D-6 y el filtro C-31 el cual tendrá un valor aproximado de 100nF ya que se esta ma-

nejando una corriente pequeña, por esa misma razón la resistencia que controla el enfoque, será de un valor muy elevado.

Dicho control tiene como objetivo concentrar el haz electrónico sobre un reducido punto de la pantalla del cinescopio, lograndose por lo tanto que el rastro aparezca nítido y brillante.

Gracias al control variable R-44 podremos graduar la intensidad de corriente que llega a una de las rejillas de control permitiendo una incidencia crítica del haz sobre la pantalla del cinescopio.

Si el control variable R-44 es máximo, la corriente que fluye será muy grande, de otra manera, si la resistencia R-44 es mínima, la corriente que fluirá es muy pequeña.

La brillantez será controlada a través del diodo D-9 y filtrado por C-54 y será ajustado por la resistencia R-75 y el control variable R-76, constituyendose lo que llamaremos control de brillo, el cual estará encargado de graduar la brillantez media de la pantalla, en otras palabras estaremos controlando la luminosidad del fondo.

Al variar el control de brillantez estaremos variando el potencial negativo aplicado a una de las rejillas de control del TRC, por lo que estaremos modificando la corriente que será aplicada a la pantalla del cinescopio.

Dichas variaciones las podremos observar en las figuras 3.5 y 3.6.

Las resistencias R-75 y R-73 tendrán un valor fijo formandose de esta manera un divisor de tensión que estará conectado a la rejilla de control, esto provocará que el potencial aplicado a dicho punto pueda ser modificado variando de esta manera la brillantez.

El amplificador de video y el circuito de borrado constituyen finalmente otra de las cargas que tendrá el fly back. Estos circuitos se-

rán alimentados a través del diodo D-10 y filtrado por el capacitor --
C-30

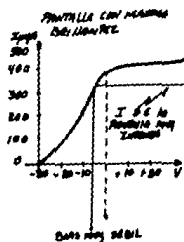


Fig. 3.5 PANTALLA CON MAXIMA
BRILLANTEZ.

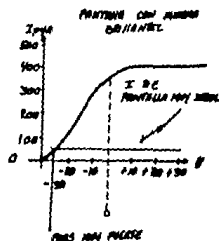


Fig. 3.6. PANTALLA CON MINIMA
BRILLANTEZ.

REQUISITOS DEL FLY BACK.

El diseño de un fly back está realizado tomando en cuenta la selección adecuada del tipo de núcleo que será utilizado, este deberá ser de bajas pérdidas para las frecuencias que serán manejadas por el yugo-deflector. Dentro de esas frecuencias se encuentra la fundamental que será aproximadamente de 15750 ciclos, sin embargo las armónicas serán de mayor frecuencia, por esta causa el núcleo tendrá muchas pérdidas, mismas que estarán en razón cuadrática, con el objeto de eliminar al máximo dichas pérdidas se utilizarán núcleos llamados sinterizados (constituidos por compuestos cerámicos conglomerados con un metal).

PROCESO EN EL DISEÑO DEL FLY BACK.

Como primer paso se hace un molde el cual tendrá la forma deseada para la construcción del núcleo. Se le pone polvo de óxido de manganeso

y de fierro, se utilizan dichos elementos ya que las pérdidas en altas frecuencias serán muy bajas, una vez introducidos dichos elementos serán prensados.

Con gran frecuencia los moldes utilizados tendrán la forma de una "C" de ferrita, por lo que se utilizarán dos "C" para formar un núcleo rectangular, al unir las dos partes, con el proposito de poder evitar - y controlar la saturación del núcleo se hace un entre hierro, el cual -- tendrá por objeto unir el circuito magnético, el que deberá tener un -- grosor adecuado (se puede utilizar papel plástico de aproximadamente de 0.1 ó 0.2 mm.) logrando con esto evitar la saturación del núcleo, ver - fig. 3.7.

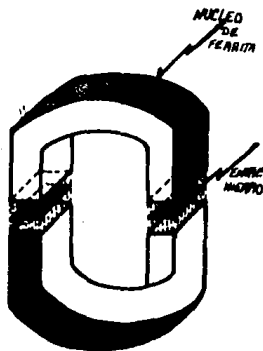


Fig. 3.7 NUCLEO PARA UN FLY BACK.

Existen hoy en día varios tipos de fly back los cuales serán descritos a continuación.

1). FLY BACK SINTONIZADOS A LA TERCERA ARMONICA, este tipo de -- transformador de alto voltaje, son de baja eficiencia. El pulso que se presentaría en el colector de T-7 es el que nos muestra la fig.3.8.

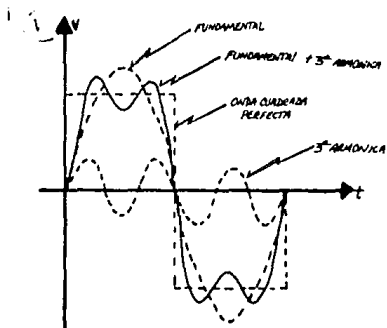


Fig. 3.8

2). FLY BACK SINTONIZADO A LA QUINTA ARMÓNICA, el cual será más - eficiente que el de la tercera armónica. El pulso que se presenta en el colector de T-7 es el que se nos indica en la fig. 3.9.

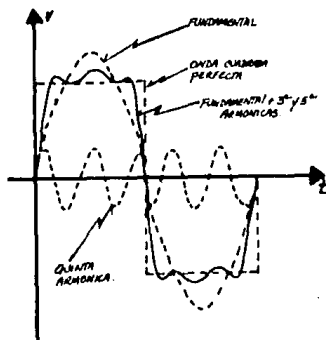


Fig. 3.9

Este tipo de fly back es el que será utilizado en nuestra tesis a estudio por lo que más adelante será descrito con mayor detalle.

3). FLY BACK SINTONIZADO A LA SEPTIMA ARMONICA, en este caso la amplitud del pulso es más pequeña, por tal razón tendremos que elevar el voltaje, para tal proposito se utilizará la técnica del diodo split- (triplicadores de tensión y multiplicadores) formandose una fuente con muy buena regulación.

el pulso que se presentaría en el colector del T-7 es el que nos muestra la fig. 3.10.

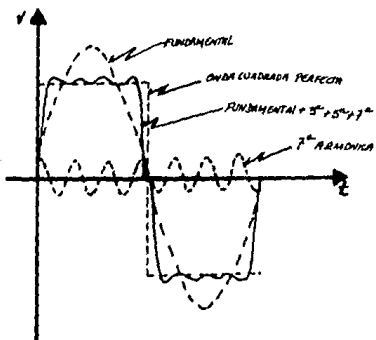


Fig. 3.10

Para nuestro circuito a estudio se utilizó un capacitor C-44 el cual conjuntamente con fly back formarán un circuito resonante, dicho circuito constituirá la carga del amplificador clase C.

Como ya fué expuesto con anterioridad el fly back es utilizado -- también con el fin de acoplar, la baja impedancia que presenta el yugo deflector con la alta impedancia que constituye el transistor T-7 ya -- que obtendremos la salida del colector de este último.

El inicio de las oscilaciones dependerá esencialmente del devanado comprendido entre las patas 4 y 3 del primario del fly back, dichas -

oscilaciones serán de 15750 ciclos.

Nuestro circuito de alto voltaje estará alimentado a través de la resistencia R-74 por medio de una fuente de poder que entregará un voltaje de 15 V por medio de un regulador de voltaje mismo que fijará ese voltaje, evitando que existan variaciones provocadas por las variaciones de voltaje existentes en la línea de alimentación. El regulador de voltaje utilizado será un 7815 C.

El primer impulso de corriente que pasa a través del diodo D-8 -- polarizado directamente provocará una inducción en el autotransformador permitiendo con esto que todo el circuito sea alimentado y pueda iniciarse todo el funcionamiento del monitor.

Dentro de la etapa horizontal se encuentran los circuitos necesarios para poder variar la geometría de la imagen, estos ajustes los podemos clasificar como, circuito de corrección de diente de sierra, linealidad horizontal y por último una de las más importantes del circuito es la regulación de anchura.

El circuito encargado de corregir las deformaciones de los impulsos de diente de sierra, necesarios para el barrido de la pantalla del cinescopio. Dicho barrido será realizado de un extremo de la pantalla al otro extremo siendo, por tal motivo, las distancias entre el haz electrónico y cualquier punto de la pantalla muy diferentes ya que los extremos de la pantalla son los más alejados del haz electrónico como se ve en la fig. 3.11.

Esto nos lleva a la conclusión de que las imágenes se comprimirán en el centro de la pantalla y se expandirán en los extremos para poder corregir esta falta, deberá modificarse el diente de sierra aplicado a las bobinas de deflexión de tal manera que la señal de diente de sierra.

Por lo contrario irá aumentando paulatinamente, de tal manera que el tiempo de exploración de la pantalla sea controlado por ese pulso como se ve en la fig. 3.12.

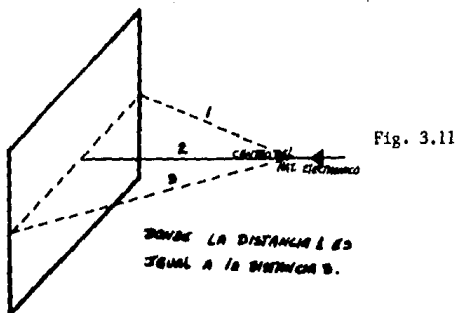
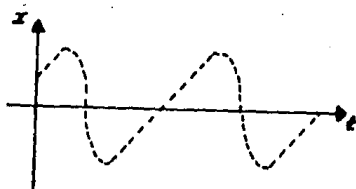


Fig. 3.11

Fig. 3.12



El hecho de deformar la señal de diente de sierra trae como resultado que el tiempo de exploración se retrarde al iniciar y al finalizar el retraso de cada línea, provocando que el recorrido se realice en tiempos iguales para espacios iguales. Esto lo podremos lograr colocando un capacitor en serie con la bobina de deflexión horizontal, el capacitor utilizado en el caso de la tesis a estudio es el C-55 el cual tiene que manejar la alta corriente del yugo. Este acoplamiento provocará que se forme una componente senoidal al circular una corriente de diente de sierra por él, obteniéndose la señal deseada.

Como se mencionó el control de linealidad horizontal, forma parte de los circuitos de corrección de la imagen en una pantalla, si se presentará una falta de linealidad sería provocada por las caídas de voltaje de los elementos resistivos que presenta nuestro circuito dentro de esos elementos, se debe tomar en cuenta la resistencia que presentan los dispositivos como en el caso de las bobinas de deflexión, también aquellas provocadas por las distintas conexiones.

Se ha colocado una bobina que denominaremos de linealidad en serie con la bobina de anchura y con el yugo de deflexión, permitiéndonos que el núcleo de la bobina de linealidad sufra una cierta saturación por la disminución de permeabilidad del núcleo y por las elevadas corrientes - que circularán durante el tiempo final de la onda de diente de sierra, - esto nos trae como resultado, una disminución de la inductancia de las bobinas deflectoras.

El cambio, de la intensidad de corriente que provocará la variación de la reactancia de la bobina, ya que al variar la reactancia variará por consiguiente la impedancia entre sus terminales, existiendo una caída de tensión variable en las terminales del yugo de deflexión.

Y como resultado de lo anterior obtendremos las señales mostradas en las figuras 3.13 y 3.14.

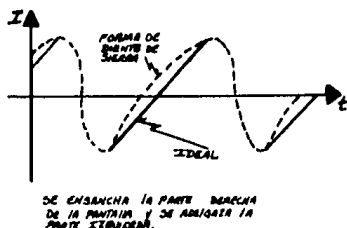


Fig. 3.13

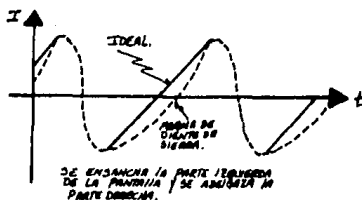


Fig. 3.14

La falta de linealidad se denota en la pantalla puesto que la imagen se ensanchará o se comprimirá en los extremos de la pantalla.

Por último nos referiremos a la regulación de la anchura de la imagen que será reproducida en la pantalla.

En caso de que el ancho que deba tener la imagen se denote distorsionado, será provocado por que la tensión de recuperación del diodo "DAMPER" no se encuentra bien ajustada, este desajuste también puede ser provocado por la substitución de algún componente que conforma el circuito, ya que estos componentes no cumplirán exactamente con las características del circuito.

En el caso del circuito a estudio se ha colocado una bobina variable B-4 en serie con el yugo de deflexión, se ha utilizado una bobina variable ya que al variar su núcleo, la impedancia va a variar, esto lo podremos lograr a partir de la amplitud de la onda recibida.

Para poder obtener la máxima anchura se elimina totalmente el valor de la bobina de anchura.

DISEÑO DEL FLY BACK UTILIZADO EN EL CIRCUITO A ESTUDIO.

Para el diseño de nuestro fly back se tomaron en cuenta los diseños realizados y utilizados en otros tipos de monitores. Esto nos permitió adaptar nuestro fly back según las necesidades que presentaba el -- circuito al cual nos referimos. De esta manera tanto el número de vueltas como la relación de transformación fueron adaptadas reuniéndose los requisitos necesarios para nuestro monitor. -

Cada cambio implicaba la revisión del número de vueltas, la capacidad existente entre capas y la capacidad entre las espiras ya que estos de vital importancia en la resonancia del fly back.

También es necesario verificar los cambios producidos en los aislamientos de cada modificación, generalmente se utilizan aislamientos -- de tipo plástico, como ejemplos podríamos citar el triafol, acetato, y el mylar.

Para el embobinado se utilizan alambres especiales los cuales van a resistir altas temperaturas gracias a sus adecuados aislamientos que son del tipo epóxico.

La forma del fly back será realizado por medio de un molde en el cual se vacian acrilicos o elementos epoxicos que tienen buenas características de aislamiento permitiendo que puedan resistir voltajes muy -- elevados, reduciéndose de esta manera el efecto corona.

Los aislamientos utilizados en el fly back son muy críticos ya -- que las formas de onda obtenidas de la etapa horizontal son muy importantes puesto que el barrido horizontal se realiza a muy altas frecuencias.

DESCRIPCION DEL DISEÑO DEL FLY BACK UTILIZADO.

Está constituido por dos núcleos de ferrita (ferroxcube) en forma de "C" ensamblados mediante un marco de latón y una brida cadminizada.

Las bobinas del primario de los auxiliares y las bobinas de alta-tensión fueron montadas sobre el núcleo en extremo del ensamble, los de vanados se realizan con alambre de cobre "soldanel" sobre tubos de poli carbonato.

Posteriormente se encapsularon tanto las bobinas como el diodo pa ra alta tensión.

El encapsulado se hace con resina de poliester con esto le estamos proporcionando la característica de autoestinguible.

El fly back está provisto con un cable para alta tensión de 220 mm de longitud, con una caperuza aislante para poder ser conectada al áno- do del TRC.

Las conexiones de cada embobinado se realizan sobre las termina- les previamente ensambladas, en una placa de fibra de vidrio. Para poder colocar el transformador en la placa del circuito impreso de todo el mo nitor en forma general.

A continuación se muestra un diagrama tanto del fly back como de la posición de cada una de sus terminales, ver figuras 3.15 y 3.16.

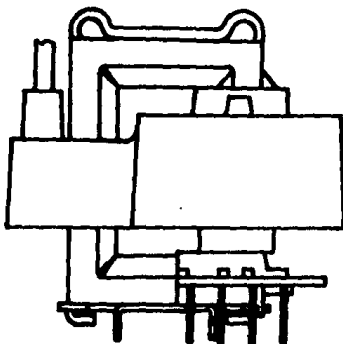


Fig. 3.15

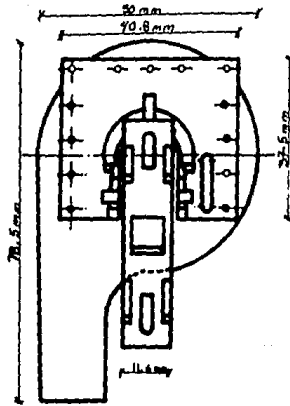


Fig. 3.16

Las características electricas del fly back utilizado se encuentran en el apéndice B.

CAPITULO IV

CIRCUITO DE DEFLEXION Y TRC.

Una vez logrado el enfoque del haz electrónico se realizará la de flexión del mismo, el ángulo de deflexión será proporcional a las dimen siones de la pantalla. Puesto que el ángulo formado representa los lími tes de recorrido del haz electrónico durante el barrido de la pantalla. El ángulo de deflexión podrá ser utilizado para determinar la longitud física del cinescopio. La desviación del ángulo de deflexión dependerá de la potencia de la señal diente de sierra en el yugo deflector, entre- mayor corriente se maneje menor será la longitud del cinescopio de acuer do a la fig. 4.1.

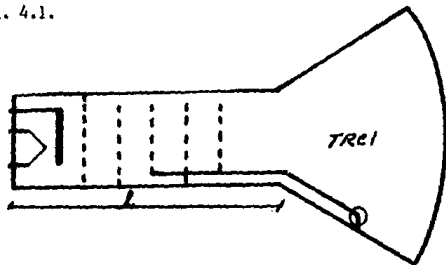


Fig. 4.1 LONGITUD DEL CAÑON DEL CINESCOPIO.

DEFLEXION ELECTROMAGNETICA.

La deflexión electromagnética será utilizada para lograr la des- viación del haz electrónico producido por el cañón del cinescopio para poder obtener el barrido exacto de la pantalla.

Para lograr la deflexión tanto horizontal como vertical se ha uti

lizado un juego de dos bobinas anulares (en forma de anillos), colocadas alrededor del cañón del cinescopio, estas bobinas nos ayudarán a desviar el haz tanto horizontal como verticalmente, describiendo de esta manera en la pantalla una trayectoria que dependerá de la modulación que alimentan cada una de las bobinas. Dichas bobinas permitirán que se trace en la pantalla una representación luminiscente de las fluctuaciones que experimenta la corriente que se aplica a las bobinas deflectoras como se muestra en la fig. 4.2.

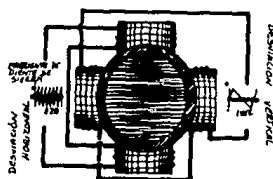


Fig. 4.2

El yugo deflector realiza la deflexión del haz electrónico gracias a que las bobinas utilizadas generan dos campos magnéticos perpendiculares entre sí, mismos que deberán ser atravesados por el haz antes de -- llegar a la pantalla, como se muestra en la fig. 4.3.

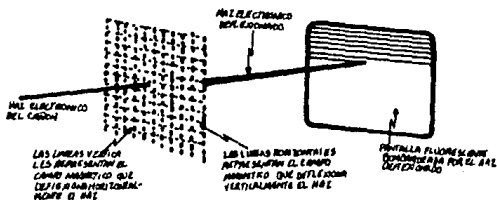


Fig. 4.3

Las bobinas que forma el yugo deflector se encuentran en pares, conectadas en serie, dos de ellas forman el sistema de deflexión horizontal y las otras dos el sistema de deflexión vertical.

El campo magnético necesario para desviar el haz electrónico se realizará por medio de una corriente de diente de sierra que tendrá una frecuencia de 15750 ciclos para las bobinas deflectoras horizontales y una frecuencia de 60 ciclos para las bobinas deflectoras verticales. Para fines prácticos las bobinas verticales serán colocadas en forma horizontal y las bobinas horizontales se colocarán en forma vertical con respecto al cañon electrónico del cinescopio.

Las bobinas horizontales serán colocadas cerca del haz electrónico es decir pegadas al vidrio de la garganta del cinescopio, por lo que las bobinas verticales serán colocadas sobre el sistema de deflexión horizontal.

Para lograr que la imagen no se encuentre distorsionada será necesario que las líneas de fuerza sean totalmente lineales como se muestra en la fig. 4.4.

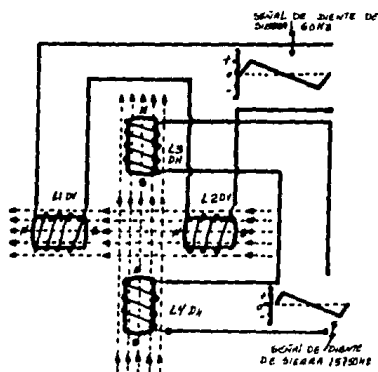


Fig. 4.4

Las siguientes leyes nos ayudarán a comprender de una manera más sencilla la deflexión del haz electrónico:

1. Toda corriente que circula por un conductor produce un campo magnético, mismo que se extenderá fuera del conductor de tal manera que cada línea de fuerza forma un circuito cerrado alrededor del conductor.

Si la corriente aumenta la intensidad del campo magnético también aumentará como se ve en la fig. 4.5.

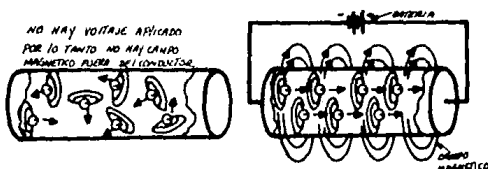


Fig. 4.5

2. Si la dirección del conductor es paralela a la dirección del campo no existirá una fuerza electromotriz que provoque que se origine la deflexión del haz electrónico, manteniéndose todo el sistema sin ningún cambio como se ve en la fig. 4.6.

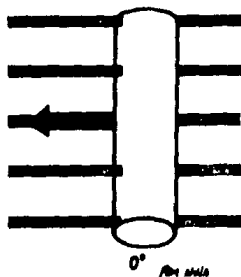


Fig. 4.6

3. Si el campo magnético se mueve formando un ángulo recto con respecto a la dirección del conductor la fuerza electromotriz será máxima como se ve en la fig. 4.7.

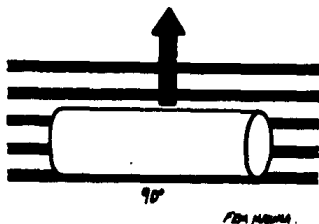


Fig. 4.7

Lo anterior nos indica que existirá una desviación del haz electrónico que será de la zona de mayor magnetismo a la de menor magnetismo. El ángulo de desviación será determinado por la magnitud de los campos magnéticos mismos que variaran con la cantidad de corriente que se este manejando.

Si la corriente aplicada a las bobinas aumenta, el campo magnético aumenta y viceversa, si el campo magnético disminuye necesariamente se produjo una disminución de corriente. Lo anterior nos servirá como referencia para poder determinar el funcionamiento de las bobinas de deflexión.

Ya que el haz electrónico se desplazará a través del campo magnético formado por dos diferentes bobinas, existirá la posibilidad de que este se encuentre formando un cierto ángulo con respecto al campo magnético, por lo que el campo magnético que rodea al haz se sumará vectorialmente al campo magnético provocandose variaciones en la dirección del

haz electrónico.

El trazo de la imagen se realizará proyectando el haz electrónico en la parte superior izquierda de la pantalla, dado que las bobinas deflectoras recibirán la máxima corriente de la señal de diente de sierra, misma que provocará intensos campos magnéticos, ya que la magnitud de la fuerza electromotriz inducida es directamente proporcional a la intensidad del campo magnético y depende de la dirección hacia donde se mueva el campo respecto al conductor, el haz electrónico por la acción de las diferentes rejillas de control al pasar de una zona de un cierto potencial a otra zona con un potencial diferente, experimentará una variación en su trayectoria provocando que este forme un cierto ángulo -- con respecto al campo magnético formado por las bobinas de deflexión. -- Lo expuesto anteriormente se observa en la fig. 4.8.

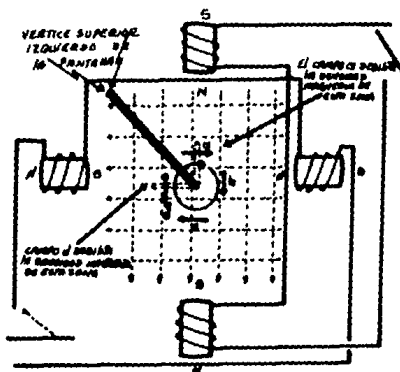


Fig. 4.8

Si el campo magnético se desplaza en una dirección que no se encuentre, ni en ángulo recto, ni sea paralelo a la dirección del conductor la fuerza electromotriz será proporcional al seno del ángulo formado entre la dirección del movimiento del campo magnético y la dirección del conductor, como se observa en la fig. 4.9.



Fig. 4.9

Dado que el haz de electrones al llegar a las líneas magnéticas creadas por el campo magnético con una cierta velocidad y perpendicular al mismo, serán sometidos a dos diferentes fuerzas una debido a la velocidad que llevan y la otra debida al campo magnético perpendicular a la dirección del electrón. De estas dos fuerzas obtendremos la resultante que será la dirección que adquirirá el electrón al penetrar al campo magnético.

Una vez ubicado el haz electrónico en la parte superior izquierda de la pantalla, el campo magnético provocado por el yugo deflector horizontal se debilitará, provocandose una desviación del haz electrónico hacia la derecha con un movimiento uniforme; ya que la corriente de diente de sierra disminuye al terminar el trazo de la mitad de la primera línea, la señal de diente de sierra llegará a cero como se ve en la fig. 4.10.

La otra mitad de la línea, hasta alcanzar el extremo derecho de -

la pantalla se realizará al cambiar la polaridad de la corriente de —
diente de sierra que provocarán nuevamente la creación de campos magné-
ticos como se ve en la fig. 4.11.

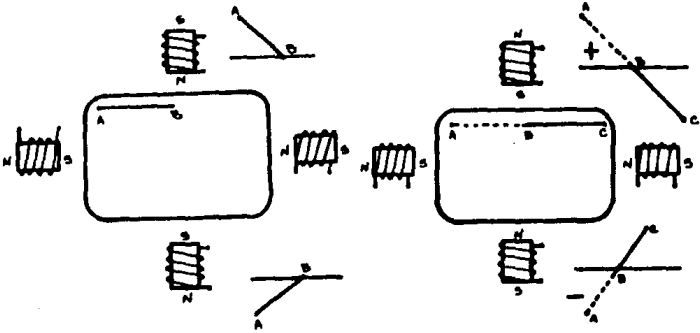


Fig. 4.10

Fig. 4.11

La corriente decrecerá rápidamente hasta cero provocando que el -
haz electrónico sea desviado hacia la izquierda hasta llegar al centro
de la pantalla, como se ve en la fig. 4.12.

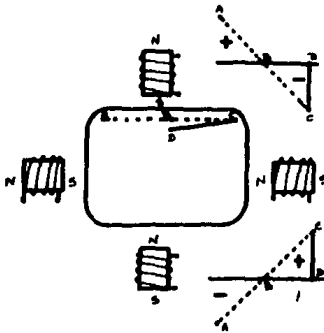


Fig. 4.12

Al iniciarse de nuevo la circulación de la corriente en las bobinas el haz electrónico será llevado nuevamente al extremo izquierdo de la pantalla, esto trae como resultado que el haz electrónico este dispuesto nuevamente para el trazo de una nueva línea, como se ve en la fig. 4.13.

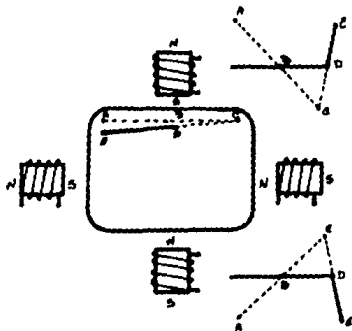


Fig. 4.13

El haz electrónico al retornar al extremo izquierdo de la pantalla, mismo que será proyectado más abajo de la línea que había sido trazada anteriormente, se podrá explicar gracias a la existencia de las bobinas de deflexión vertical. Las cuales crearán un campo magnético que se encargará de desviar de arriba hacia abajo el haz electrónico. Una vez que la señal de diente de sierra aplicada a las bobinas llega hasta cero el haz electrónico habrá recorrido la mitad de la pantalla de arriba hacia abajo, como se ve en la fig. 4.14.

La corriente excitadora de diente de sierra aplicada a las bobinas cambiará de polaridad provocando que el yugo deflector vertical continúe la desviación en forma descendente llegando de esta manera a la parte inferior de la pantalla, como se ve en la fig. 4.15.

En ese momento la corriente aplicada a las bobinas verticales llega rápidamente a cero provocando que el campo magnético se elimine por lo que el haz electrónico retorna rápidamente a la parte media de la --

pantalla, como se ve en la fig. 4.16.

La polaridad de la corriente aplicada a las bobinas verticales -- cambiará provocandose un cambio en las polaridades magnéticas ya que la corriente de diente de sierra que se encargará de la excitación del yugo deflector vertical alcanza rápidamente su máximo valor instantáneo llegando nuevamente el haz electrónico a la parte superior de lado izquierdo de la pantalla, esto permitirá que el haz electrónico este dispuesto para iniciar nuevamente el trazo del nuevo campo, como se ve en la fig. 4.17.

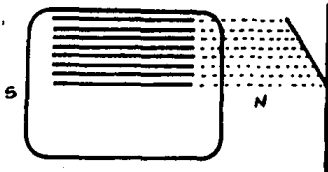


Fig. 4.14

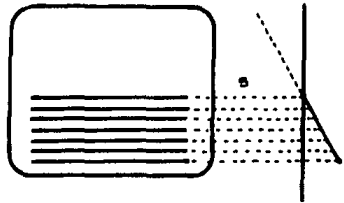


Fig. 4.15

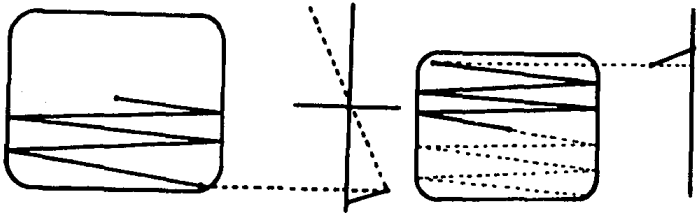


Fig. 4.16

Fig. 4.17

Ya que las bobinas de deflexión horizontal continúan creando sus campos magnéticos, el retorno vertical del haz se hará zigzagueando.

DISEÑO DEL YUGO DEFLECTOR.

Las bobinas que forman el yugo deflector se deben realizar de tal manera que puedan ser adaptadas al TRC, el propósito de que las bobinas se adapten exactamente provoca que los campos magnéticos creados sean uniformes.

Se deberán colocar y sujetar las bobinas en una estructura tal — que nos permita un manejo adecuado de ellas. Dicha estructura podrá ser una carcasa de plástico, las bobinas que serán utilizadas para la deflexión horizontal no llevarán ninguna clase de núcleo y se apoyarán en la carcasa de plástico, por el contrario las bobinas que se encargarán de realizar la deflexión vertical serán colocadas sobre un núcleo magnético, dichas bobinas serán distribuidas en forma de anillos, esto trae como resultado que el campo magnético se aumente. Lo anterior se observa en la Fig. 4.18.

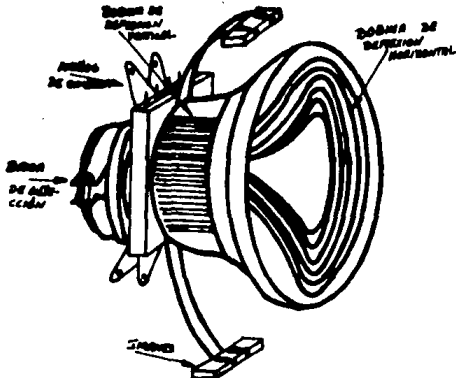


Fig. 4.18 CONFIGURACION DE UN YUGO DEFLECTOR.

Dado que tanto el montaje de las bobinas como su construcción en muchas ocasiones no es la más adecuada, se produce una distorsión de la imagen a la que denominaremos efecto cojín, el cual se muestra en la -- Fig. 4.19.

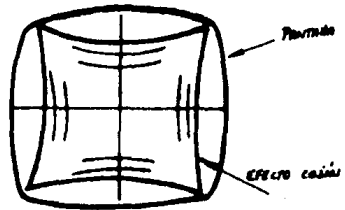


Fig. 4.19

Para eliminar ese efecto se colocará sobre la carcasa donde se encuentran las bobinas un soporte de material aislante con unas barras de material magnético normalmente ferrita, gracias al movimiento que se puede ejercer sobre las ferritas podremos variar el campo magnético lográndose que las líneas verticales y horizontales de los extremos sean lo más rectas posibles.

El haz electrónico podrá ser alineado correctamente con el centro de la pantalla por medio de los anillos que llamaremos de centrado, los cuales tendrán una forma concéntrica, por lo que se colocarán dos por cada conjunto de deflexión como se ve en la Fig. 4.20.

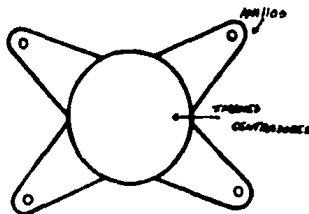


Fig. 4.20.

DISEÑO DEL YUGO DEFLECTOR UTILIZADO.

Para el diseño del yugo de deflexión se tomaron en cuenta algunos diseños utilizados en otros monitores, por lo que se adaptaron los requisitos necesarios para el estudio de nuestro monitor.

El yugo de deflexión no será crítico en cuanto a sus aislamientos ya que los voltajes que maneja son del orden de 60 ó 70-V. Sin embargo la corriente que circula a través del yugo de deflexión es crítica, por lo que los alambres que conforman las bobinas deberán ser dimensionados con el objeto de que puedan ser capaces de resistir dichas corrientes.- Puesto que nuestro yugo de deflexión también estará constituido por un núcleo este se deberá dimensionar, ya que tendrá una sección específica debiendo cumplir con ciertas características de permeabilidad ya que maneja muy altas frecuencias para las bobinas horizontales y muy bajas — frecuencias para las bobinas verticales, en ambos casos existirán pérdidas.

Presentandose pérdidas en el núcleo en bajas frecuencias ya que este se saturaría y las pérdidas en altas frecuencias serían ocasionadas por las pérdidas eléctricas que son al cuadrado de la frecuencia. Por lo que sus dimensiones y formas serán muy críticas. Por esta razón el diseño se hizo a partir de otros ya establecidos.

Sin embargo se le adoptó un anillo soportado alrededor del yugo - deflector el cual tendrá una serie de imanes cuya función será la de corregir la geometría final del cinescopio. Ya que esta estará afectada - por las deficiencias del embobinado del yugo deflector, el cual se realizó con la ayuda de unos moldes que asemejan unas sillas de montar metálicas. En dichos moldes se enredarán los alambres de una manera independiente con un determinado número de vueltas.

Estas bobinas serán impregnadas de barnices y posteriormente serán horneadas obteniéndose las formas que se requieren.

El yugo de deflexión tendrá necesidades de aislamiento que podrán ser obtenidas por medio de plásticos que soportarán altas temperaturas ya que el cañon del cinescopio se calienta y provocaría deformaciones - en el yugo deflector y por lo mismo de la imagen.

En el caso de nuestro monitor debemos aparear tanto el yugo de deflexión como el cinescopio, pudiéndose lograr por medio de los imanes correctores.

Las características que debe tener el cinescopio al que se va a adaptar el yugo de deflexión diseñado son las siguientes:

Díámetro del cuello 2 cm.

Angulo de deflexión 90 grados

Diagonal 24 cm.

DESCRIPCION GENERAL.

La unidad utilizada es de tipo híbrido la cual estará constituida por bobinas mismas que estarán devanadas en forma de silla de montar, -- en la sección de líneas estas bobinas serán conectadas en serie y con bobinas que estarán devanadas en forma toroidal en la sección de campo conectadas entre si en paralelo.

Esta unidad será acoplada al cuello del TRC por medio de un anillo metálico no magnético. Esta unidad también cuenta con imanes que se encargarán de centrar el haz como se mencionó en la descripción teórica, -- por último está constituido por una corona de plástico para los imanes correctores.

METODO DE MONTAJE.

Nuestro yugo deflector deberá montarse lo más adentro del cuello-

del TRC, procurando que éste se encuentre haciendo contacto con el cono del cinescopio.

Con el objeto de poder orientar la trama correctamente, el yugo - podrá ser girado alrededor del cuello del TRC. Se han colocado los anillos metálicos, para poder ajustar la unidad axial y radialmente en la - posición deseada por medio del tornillo de ajuste, el cual tendrá un - torque de aproximadamente 0.6 a 0.9 Nm.

ESPECIFICACIONES MECANICAS.

Dichas especificaciones se muestran en la fig. 4.21.

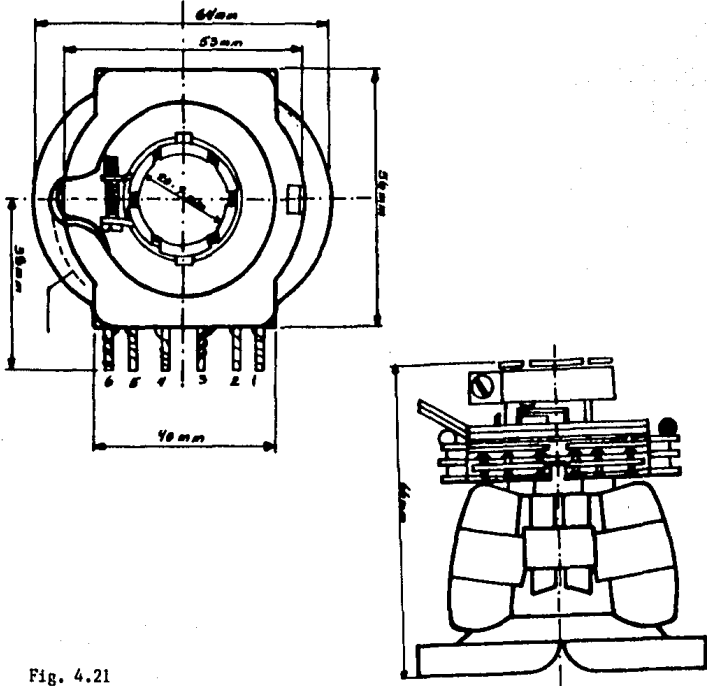
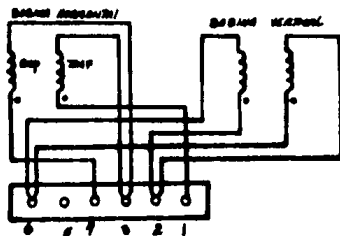


Fig. 4.21

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS.

Dichas especificaciones se obtuvieron considerando una temperatura de 25 grados c. Mismas que se tomaron de acuerdo al diagrama siguiente.

te.2



METODOS DE PRUEBA.

INDUCTANCIA, para medir la inductancia de los devanados se utilizará un puente de impedancias con un porcentaje de precisión de $\pm 1\%$ a una frecuencia de 1000 HZ.

Se conectará el puente a las terminales de cada bobina siempre y cuando el yugo se haya separado previamente de los componentes del circuito, ya que de otra manera la medición sería inexacta, el valor de la inductancia deberá ser el requerido por el yugo deflector.

RESISTENCIA DE LOS DEVANADOS EN CORRIENTE CONTINUA, la resistencia de las bobinas, del yugo deflector tanto horizontal como vertical podrán ser medidas por medio de un puente de Wheatstone con una exactitud de $\pm 1\%$.

Al igual que en el caso anterior el puente será conectado a las -
2.- Referirse al apéndice C.

terminales de las bobinas previendo que ningún otro componente se encuentre conectado a las bobinas para lograr una medida lo más exacta posible.

CRUZAMIENTO, este fenómeno se presenta ya que al ser aplicada una señal en las bobinas horizontales y dado que están acopladas inductivamente con las bobinas verticales existirá una cierta energía inducida - que no es deseada para el correcto funcionamiento del yugo deflector.

Para poder evaluar este fenómeno por medio de un generador de funciones, se aplicará una señal senoidal con una frecuencia de 15750 HZ a las terminales de las bobinas horizontales, por medio de un osciloscopio o por medio de un voltmetro de alta impedancia se medirá la tensión inducida en las bobinas de deflexión horizontal.

Para poder evaluar el ^{cr} cruzamiento será necesario aplicar la siguiente fórmula:

$$(dB) Cr = 20 \log. (E1/E0)$$

Donde E1 = Tensión aplicada

Y E0 = Tensión inducida

DISTORSION, la distorsión la podríamos definir como las deformaciones que produce tanto el yugo deflector como el cinescopio en la desviación del haz electrónico y que puede observarse principalmente en la imagen reproducida en la pantalla del cinescopio.

El yugo de deflexión influirá más en este tipo de deformación.

Existen dos tipos de distorsiones, una es la que llamaremos trapezoidal y la otra es la distorsión de cojín.

La distorsión trapezoidal se puede observar en la pantalla ya que existe una diferencia de altura entre el lado derecho y el lado izquierdo de la imagen, así como también existirá una diferencia entre el ancho

superior y el ancho inferior de la imagen como se ve en la fig. 4.22

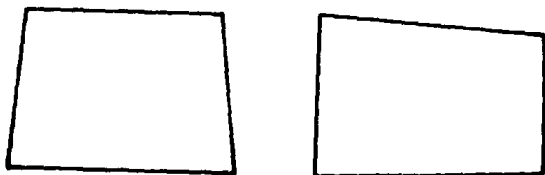


Fig. 4.22 DISTORSION TRAPEZOIDAL SIMETRICA Y ASIMETRICA.

Para verificar que nuestro monitor no presente ningún tipo de distorsión, por medio de un generador se traza un rectángulo en la pantalla del cinescopio. El cual deberá ser 10 % menor que las dimensiones que presente la pantalla del monitor utilizado. posteriormente se deberá -- instalar el yugo deflector en su posición normal de trabajo, y se medirán las desviaciones en milímetros con respecto al rectángulo patrón de inicio.

Para verificar que no exista distorsión trapezoidal se deberá centrar la retícula de tal manera que coincidan las mediatrices del rectángulo generado.

La distorsión de barril o de cojín se pueden observar si existiera una diferencia entre los vertices de la retícula y del rectángulo generado en la pantalla como se observa en la fig. 4.23.

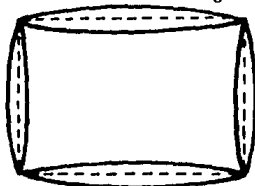
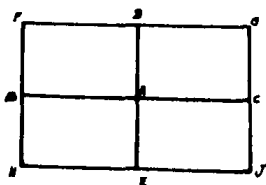


Fig. 4.23

Las dos mediciones anteriores se efectuarán sin los imanes correctores ni los anillos centradores.

Entendiéndose como retícula al patrón de líneas luminosas en la pantalla, mismo que será producido por la exploración del haz electrónico bajo condiciones de operación sin la señal de video.

La distorsión de retícula se presenta por causa del yugo deflector o del cinescopio, esta deformación se observa en la pantalla, por lo que se ha establecido diferentes puntos de la retícula de la pantalla de un monitor como lo muestra la fig. 4.24.



BC Mediatriz este - oeste

DE Mediatriz norte - sur

Fig. 4.24 LINEAS DE LA RETICULA.

LINEALIDAD, para poder verificar que el desplazamiento del haz luminoso sobre la pantalla del cinescopio sea uniforme con respecto al incremento constante de la corriente en las bobinas, será necesario checar la linealidad que presenta el circuito.

La linealidad de todo el monitor se hará provocando una retícula por medio de un patrón de cuadro, ajustando previamente los anillos centradores e imanes correctores del yugo deflector, al igual que la linealidad tanto horizontal como vertical y finalmente verificar la linealidad de la señal de cuadro ya que de otra manera los errores de linealidad se sumarían a los errores provocados por el cinescopio y el yugo deflector.

Una vez checado lo anterior se medirán las distancias de cada uno de los cuadros de una línea que forman la retícula en forma horizontal. Para establecer tanto la mayor como la menor distancia que se presenten en dicha retícula. Será necesario obtener todas las distancias ya que - el promedio de esas distancias serán utilizadas para el cálculo del porcentaje de la linealidad como se ve en la fig. 4.25.

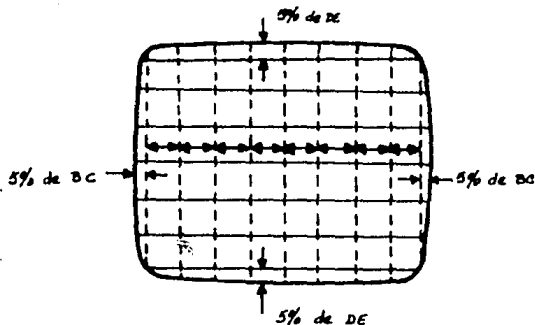


Fig. 4.25 LINEALIDAD DINAMICA COMO PATRON DE CUADRO DE UN CINESCOPIO.

El promedio de las distancias se medirá de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C = (X_1 + X_2 + X_3 \dots X_n)/n$$

C = promedio de las distancias.

$$L = (A - B/C) \times (100)$$

L = % de la linealidad dinámica

A = distancia X máxima en milímetros

B = distancia X mínima en milímetros

Para poder evaluar la linealidad del yugo deflector se operará el cinescopio sin aplicar las tensiones de los circuitos horizontal y vertical al yugo de deflexión mismo que se establece como carga del yugo -

deflector. Para poder lograr este procedimiento los circuitos de deflexión horizontal y vertical serán conectados a otro yugo deflector -- que no será utilizado. Sin embargo este procedimiento nos obliga a verificar que la intensidad luminosa del haz electrónico no será muy intensa ya que esto provocaría que la pantalla del cinescopio fuera quemada.

Para lograr estas mediciones se suprimirán los anillos centradores y los imanes correctores. De tal manera que el único elemento que pueda afectar la linealidad será el cinescopio, ya que puede ocurrir que el centro de curvatura de la placa frontal no coincida con el centro de deflexión del yugo. Ya que el radio del primero será mayor al radio del segundo.

Se trazarán dos líneas ortogonales sobre la pantalla del cinescopio de tal manera que coincidan los ejes mayor y menor respectivamente como se muestra en la fig. 4.26.

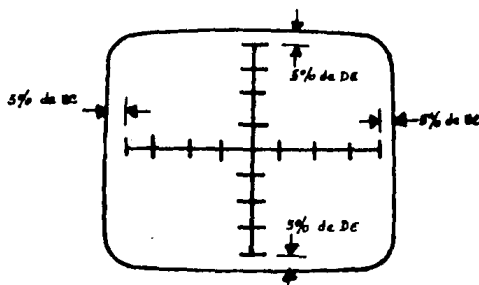


Fig. 4.26 LINEALIDAD ESTÁTICA EN UN CINESCOPIO.

Se aplicará posteriormente una corriente continua en sentido positivo y negativo tanto en las bobinas horizontales como verticales. Se anotarán los valores necesarios para la deflexión del haz electrónico -- mismo que recorrerá con los ocho puntos marcados.

Para obtener el % de linealidad se aplica la siguiente fórmula.

$$L = ((A - B) / C) \times 100$$

L = linealidad estática.

A = mayor incremento de corriente necesario para pasar de un punto a otro.

B = menor incremento de corriente necesario para pasar de un punto a otro.

C = promedio de los incrementos de corriente.

$$C = (AI1 + AI2 + \dots + AI_n) / n$$

Para esta prueba se utilizará una fuente de corriente continua y un amperímetro de precisión de un 2 %.

SENSIBILIDAD, la podremos entender como la corriente necesaria para desplazar un haz electrónico sobre la pantalla del cinescopio que se rá expresado como mA/cm.

En esta prueba será necesario aplicar una corriente a las bobinas horizontales buscando desplazar el haz electrónico del centro de la pantalla al extremo.

La tensión del segundo ánodo deberá estar constante durante la prueba, esta medida se hace sin los imanes correctores ni los anillos centradores.

SOMBRA DE CUELLO, se le llama así al área no iluminada por el haz electrónico en los vértices de la pantalla del cinescopio, provocada por el choque de los electrones en el cuello del cinescopio.

CAPITULO V

EVALUACION DEL CIRCUITO DE ACUERDO A NORMAS.

CONDICIONES GENERALES DE PRUEBA, todas las pruebas tendrán que -- ser realizadas con el monitor en funcionamiento, con los circuitos previamente sincronizados. Las señales de entrada podrán ser eliminadas para efectos de medición, verificandose que los resultados finales no hayan sido alterados.

Los monitores cuya fuente de alimentación sea la tensión de la -- red no deberán variar $\pm 10 \%$ de la alimentación nominal con esto estare mos logrando un correcto funcionamiento del circuito. Debiendo establecerse una temperatura ambiente aproximadamente de unos 15 grados a unos 30 grados centígrados.

En todas las mediciones realizadas será necesario detallar tanto las condiciones de medición como los métodos utilizados. Esto podrá ser hecho mediante gráficas, anotando con precisión los resultados obtenidos de cada circuito analizado, así como los rangos y los patrones empleados.

Los controles manuales serán ajustados y manejados para una sola medición, con esto lograremos un funcionamiento estable. Una vez ajustado el sistema deberá dejarse encendido durante 15 minutos previamente y antes de cualquier tipo de medición.

En caso de que las mediciones sean afectadas por el tiempo de operación ya habiendo establecido el tiempo de calentamiento, será necesario realizar nuevamente la prueba.

Por último se medirá la luminancia por medio de un fotómetro mismo que deberá ser capaz de operar en una pequeña área de la imagen. Dicho fotómetro tendrá siempre el mismo ángulo de recepción verificandose que la distancia respecto a la pantalla sea cuatro veces la altura de la imagen, ya que la luminancia ambiental es variable y existen reflexiones de la imagen del monitor con objetos que lo rodean, será vital que se compruebe que el monitor se encuentra operando al máximo de brillantez.

Todas las pruebas se harán dejando pasar el tiempo necesario para que los ojos se acondicionen al nivel de luminancia ambiental.

Las mediciones que serán necesarias de realizar se enuncian a continuación, mismas que están basadas en las normas nacionales.

- 1). Evaluación del nivel de señal de entrada.
- 2). Determinación del tamaño de la imagen.
- 3). Verificación de la curvatura de la pantalla.
- 4). Evaluación de la distorsión geométrica.
- 5). Evaluación de la no linealidad.
- 6). Distorsión del rectángulo de la imagen.
- 7). Medición de la brillantez máxima y características.
- 8). Medición de contraste.
- 9). Corrimiento del nivel negro.
- 10). Calidad de sincronización.
- 11). Patrones de ajuste de formas y figuras.

Todas las mediciones mencionadas anteriormente se deberán realizar con señales patrón, ajustando el monitor para obtener una imagen de una gran calidad.

EVALUACION DEL NIVEL DE SEÑAL DE ENTRADA.

Para evaluar el nivel de señal de entrada será necesario ocupar una fuente con una resistencia interna conocida.

Entendiéndose que el nivel de señal de entrada es la potencia de salida útil del generador de señales o la fuente de alimentación equivalente como se muestra en la fig. 5.1.

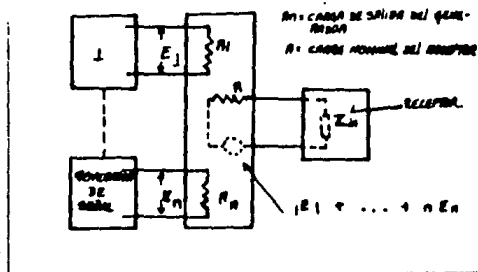


Fig. 5.1

El nivel de señal de entrada utilizado para monitores será el de video, a menos que se especifique otra cosa. En este caso utilizaremos una señal de entrada de aproximadamente 1 VPP. Para poder verificar que la señal de entrada utilizada sea la correcta se requerirá un osciloscopio en el cual podremos observar la señal como se muestra en la fig. 5.2.

Donde la señal se compondrá de una parte central que será la información y dos pulsos de sincronía laterales iguales.

Consideraremos al eje central como el nivel negro o nivel cero, - el cual estará determinado por los niveles de tensión.

Ya que los niveles de tensión utilizados serán de aproximadamente 1 VPP, los pulsos de sincronía estarán localizados en la parte inferior del eje central y la información en la parte superior del mismo eje, --

constituyéndose de esta manera la tensión necesaria como se ve en la -
fig. 5.2.

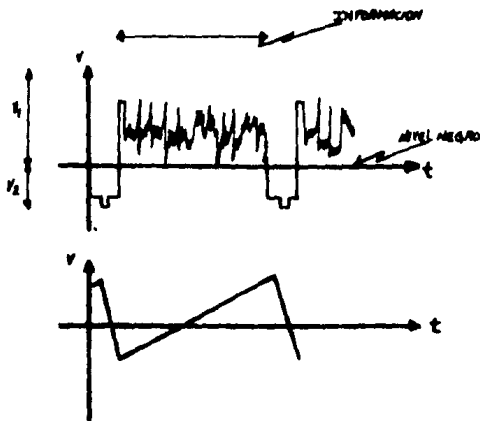


Fig. 5.2, SEÑAL DE ENTRADA.

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA IMAGEN.

En este caso se especificará tanto la altura como el ancho en centímetros y el área en centímetros cuadrados para poder establecer el tamaño de la imagen adecuadamente, misma que deberá ocupar totalmente el área de la pantalla, para verificar la altura y el ancho de la imagen - se utilizará un calibrador y el área será evaluada por medio de una fotografía tomada desde un punto situado sobre el eje óptico de el área - de la que se trate y a una distancia de por lo menos cinco veces la altura máxima de la imagen.

VERIFICACION DE LA CURVATURA DE LA PANTALLA.

Para determinar la curvatura de la pantalla nos basaremos en los estándares americano y/o europeo. Dichas curvaturas van en relación del

diámetro de la pantalla.

En el caso de la pantalla utilizada en el monitor de esta tesis - que será de 9 pulgadas, el radio de curvatura será de 690 mm.₃

Para verificar dicha curvatura, se utiliza un calibrador de 3 patas apoyadas en la pantalla. El cual está constituido por un tornillo central mismo que será girado hasta que este llegue a tocar la superficie de la pantalla, provocando que las 3 patas se eleven y giren marcandose la medida adecuada del radio de curvatura en la escala que se encuentra en el tornillo.

EVALUACION DE LA DISTORSION GEOMETRICA.

Como ya se había determinado, la distorsión geométrica es la desviación entre el tiempo y la posición, mismas que se manifiestan en el monitor por medio de las señales eléctricas emitidas. Es preciso mantener una relación lineal entre el tiempo y la posición de la señal eléctrica, que podrá ser producida por un generador patrón.

Una de las razones que provocan la distorsión geométrica es la -- fuente de alimentación, para poder distinguir esa influencia se podrá - utilizar otro tipo de fuente de alimentación cuyas características de - frecuencia difieran ligeramente de la frecuencia de la red, misma que - podrá variar en un rango ± 1 HZ de la frecuencia de campo.

Durante el barrido de la imagen podrán presentarse movimientos ho rizontales y/o verticales los cuales deberán ser observados y expresados como porcentajes del ancho y de la altura de la imagen.

Si la fase de la red provoca que la distorsión geométrica no sea relevante, será necesario analizar la falta de linealidad del barrido - como se describe posteriormente.

3.- Referirse al apéndice D.

Si la influencia de la fase sobre la distorsión geométrica fuera muy notoria se evaluará el receptor para diferentes fases ajustando los controles de forma, posición de la imagen y linealidad lo mejor posible. Con lo que obtendremos los resultados más satisfactorios para las diferentes fases. Se recomienda anotar los resultados más críticos para poder evaluar el circuito.

EVALUACION DE LA NO LINEALIDAD.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta para la evaluación de los circuitos, es la no linealidad que presente el monitor, pudiendo ser -- del tipo horizontal o del tipo vertical, dichas fallas se deberán identificar previamente.

La no linealidad horizontal se podrá identificar ya que se presenta una relativa desviación de la velocidad horizontal de un punto explorador proyectado en la pantalla. Por otro lado la no linealidad vertical se presentará cuando exista una desviación relativa de la velocidad vertical del punto explorador en la pantalla.

En ambos casos la falta de linealidad se medirá a lo largo de una línea horizontal o vertical a través del centro del área de la imagen, de un sistema constituido por barras angostas horizontales y verticales guardando la misma distancia entre unas y otras lograndose por esta razón áreas más pequeñas de forma cuadrada, en esta prueba se utilizarán un mínimo de diez barras. Por consiguiente entre mayor sea el número de barras, obtendremos durante la medición informaciones más exactas. En este caso así como en la prueba realizada para verificar el tamaño de la imagen se tomará una fotografía para poder evaluar la linealidad. -- También podrá ser utilizado un catetómetro (aparato que sirve para medir alturas).

La falta de linealidad se podrá graficar en forma de coordenadas en donde el eje de las ordenadas será el porcentaje de no linealidad y el eje de las abscisas el tiempo. De esta manera se podrá entender que los intervalos iguales de tiempo corresponderán a las dimensiones del área de la imagen que forman las barras sobre las abscisas. Los puntos obtenidos se unirán por líneas rectas como se muestra en la fig. 5.3.

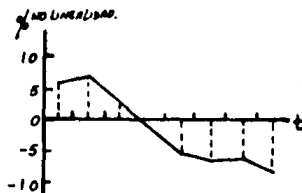


Fig. 5.3 CURVA DE DISTORSION DE NO LINEALIDAD.

En la gráfica anterior de no linealidad de corta duración de barrido, el rizo que se presenta causado por la fuente de alimentación no es apreciable, por esa causa será necesario utilizar un patrón más fino. - Pudiéndose apreciar una leve ondulación en caso de no existir linealidad.

Ya que el número de barras determinarán la gráfica de no linealidad, entre mayor sea el número de ellas serán más apreciables las ondulaciones y por lo tanto los rizos presentes en la señal de video.

DISTORSION DEL RECTANGULO DE LA IMAGEN.

En ocasiones se presentan deformaciones de la imagen al aplicarse el máximo rectángulo visible por medio de un generador patrón o por medio de un generador de barras como el utilizado para la prueba de linealidad.

Se tomará una fotografía de la imagen para poder ser medida de la

misma manera como fué especificado en la prueba del tamaño de la imagen. La reproducción distorsionada del rectángulo se trazará sobre la fotografía como se ve en la fig. 5.4.

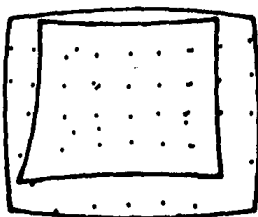


Fig. 5.4 PATRON DE PRUEBA PARA LA MEDICION DE LA DISTORSION DE CONTORNO DE LA IMAGEN.

En caso de que se presentase una distorsión predominante se evaluará de acuerdo a los siguientes métodos.

Como primer paso se traza un cuadro de acuerdo a la fig. 5.5.

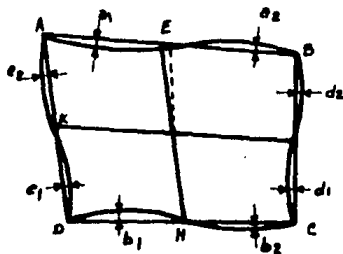


Fig. 5.5 DETERMINACION DE LOS VALORES DE DISTORSION DE LA IMAGEN.

Las esquinas que conforman el rectángulo se denominarán con las literales A, B, C, y D, estableciéndose líneas que estarán denominadas como AB, BC, CD, y DA, por otro lado también se trazará un eje coordenado denominado KF y HE, de tal manera que las distancias entre los diferentes puntos serán $AE = EB$, $BF = FC$, $CH = HD$, y $DK = KA$.

Una vez establecido el rectángulo anterior, la distancia entre AB y el punto del contorno más lejano por el interior del cuadrilátero A, B, C, y D, se le denomina a1.

Por otro lado, la distancia entre AB y el punto del contorno más lejano desde el punto de vista exterior del cuadrilátero A, B, C y D, se denomina a2.

De la misma manera serán determinadas las distancias clasificadas por las literales b1, b2, c1, c2, d1 y d2.

De esa manera podremos determinar los porcentajes de distorsión presentes en el circuitos por medio de las siguientes fórmulas.

$$\text{Distorsión trapezoidal horizontal } TH = (AC - EC)/(AD - BC) 100 \%$$

$$\text{Distorsión trapezoidal vertical } TV = (AB - DC)/(AB + DC) 100 \%$$

Distorsión horizontal tipo barril convexo

$$BH = 2 ((a2 + b2)/(AD + BC)) 100 \%$$

Distorsión vertical tipo barril convexo

$$BV = 2 ((c2 + d2)/(AB + CD)) 100 \%$$

Distorsión horizontal tipo cojín cóncavo

$$CH = 2 ((a1 + b1)/(AD + BC)) 100 \%$$

Distorsión vertical tipo cojín cóncavo

$$CV = 2 ((c1 + d1)/(AB + CD)) 100 \%$$

De acuerdo a lo expresado en las fórmulas anteriores es obvio que no todas las distorsiones se presentan al mismo tiempo.

La distorsión de rizo provocada por la fuente de alimentación se identifica ya que se presentan ondulaciones en las líneas determinadas como AB, CD, BC y DA.

El valor pico de las ondulaciones será expresado como un porcentaje del ancho o altura de la imagen como se muestra en las figuras 5.6,-

5.7 y 5.8. Estos porcentajes se calcularán a partir de los contornos rea les de la imagen y los contornos obtenidos.

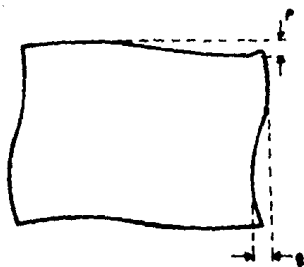


Fig. 5.6 ONDULACIONES EN EL BARRIDO HORIZONTAL (p) Y EN EL BARRIDO VERTICAL (q).

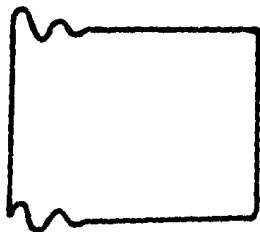


Fig. 5.7 OSCILACIONES EN EL BARRIDO HORIZONTAL (r).

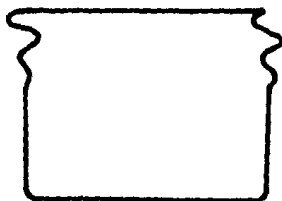


Fig. 5.8 OSCILACIONES EN EL BARRIDO VERTICAL (s).

MEDICION DE LA BRILLANTEZ MAXIMA.

La máxima brillantez se define como el valor más alto de luminancia en la pantalla, para un nivel negro conocido.

El valor más alto de luminancia podrá ser obtenido como se describió en la parte referente a los ajustes del receptor.

La brillantez podrá ser limitada por; 1)., la brillantez máxima - bajo condiciones especificadas 2)., por la distorsión geométrica 3)., - falta de enfoque y 4)., por el parpadeo.

Los factores anteriores exceptuando el parpadeo serán ajustados - por medio de controles variables del monitor.

Otro aspecto del que depende la brillantez será el área de la imagen al pico blanco conjuntamente con la intensidad de brillantez media.

La brillantez máxima será medida considerando la iluminación ambiente para la cual fué diseñado el monitor. El parpadeo se relaciona - con la persistencia de brillantez provocada por el material fosforescente de la pantalla. La intensidad de brillantez donde el parpadeo empieza a ser crítico se deberá a las características de persistencia del fósforo, dichas especificaciones serán tomadas de las características del cinecopio, mismas que serán dadas por el fabricante.

CARACTERISTICAS DE BRILLANTEZ MAXIMA.

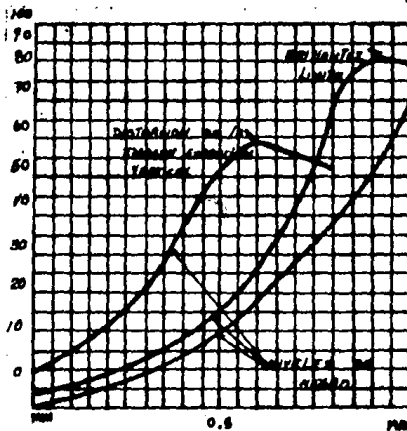
La señal de entrada como ya se especificó deberá ser de aproximadamente 1 VPP. El nivel negro de salida estará determinado por varios - niveles sucesivos graduando el control de brillo.

El control de contraste se deberá girar desde el punto mínimo hasta el punto máximo para cada posición del nivel negro, la salida del nivel blanco se medirá en cada paso del control mencionado, hasta que no

se incremente la brillantez. Ajustando los controles de enfoque y sincronía para las mejores condiciones posibles.

La representación gráfica se hará para cada nivel de negro especi-
ficado en el eje de las ordenadas, los valores pico de la luminancia co-
rrespondientes al blanco y las unidades de contraste se representan en
el eje de las abscisas como se muestra en la fig. 5.9.

Valor pico de luminancia correspondiente al blanco.



Control de contraste.

Fig. 5.9

Es requisito indispensable indicar en la curva los puntos donde -
la brillantez es crítica, ya que de otra manera podría provocarse cier-
ta distorsión y pérdida del enfoque.

Se deberá tener precaución si la regulación de alta tensión del -
segundo ánodo acelerador del cinescopio influye en la brillantez de tal

modo se repetirá el procedimiento usando un patrón que tenga una gran área de blanco.

MEDICION DEL CONTRASTE.

El contraste podrá ser definido como la relación entre el área de luminancia del nivel blanco de la pantalla y el área de luminancia del nivel negro de la pantalla.

Dicho contraste se determinará dependiendo del tamaño relativo de las áreas blancas y negras. Es obvio entender que entre mayor sea la pantalla mayores serán las dificultades presentes en el contraste, también los puntos empleados para la medición de la luminancia afectarán al contraste, por la aproximación de cada uno de los puntos.

El anillo luminiscente que circunda el punto de impacto de los electrones en una pantalla fluorescente, también conocido como halo que limita el contraste por área, será el máximo cuando se usa un patrón de barras verticales blancas y negras como se muestra en las figuras 5.10- y 5.11.

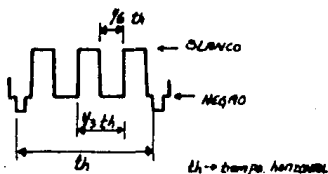


Fig. 5.10 ONDA PARA LA MEDICION DEL HALO QUE LIMITA EL CONTRASTE POR AREA

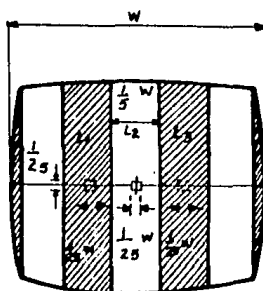


Fig. 5.11 PRUEBA DE ONDA DEL HALO QUE LIMITA EL CONTRASTE POR AREA.

Las áreas negras se obtendrán llevando el haz del tubo de imágenes al corte. sin embargo la luminancia de las áreas blancas deberá ser alta para obtener las mediciones fácilmente.

De acuerdo a la fig. 5.11 serán identificadas tres áreas rectangulares con las literales L1, L2, y L3, las mediciones correspondientes - se realizarán sin la influencia de la iluminación ambiental en la pantalla. El halo que limita el contraste por área será evaluado con la siguiente fórmula.

$$\text{Alfa } 1 = (2 L2)/(L1 + L3)$$

El halo que limita al contraste por detalle se determinará utilizando un patrón que consiste de una pequeña área sobre un campo blanco, como se muestra en la fig. 5.12.

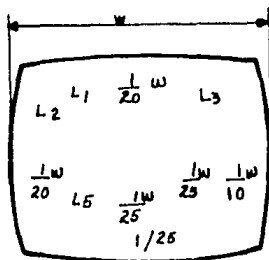


Fig. 5.12 PATRON DE PRUEBA PARA MEDICION DEL HALO QUE LIMITA AL CONTRASTE POR DETALLE.

En este caso el haz de electrones se lleva al corte en la parte central de la pantalla con esto obtendremos en la parte exterior de la imagen un área totalmente blanca y bien iluminada por lo que tendremos los valores de luminancia L1, L2, L3, L4, y L5.

Utilizandose para este fin una mascara que cubrirá todas aquellas

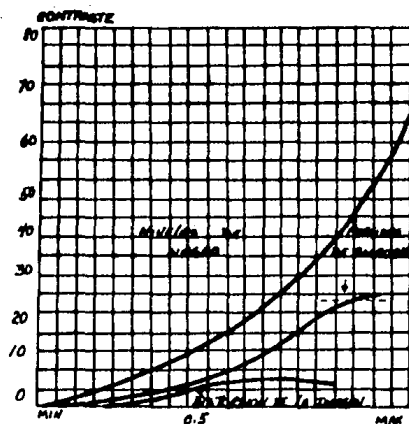
areas que no se estén evaluando para obtener una lectura mínima de ellas. La siguiente fórmula nos da la posibilidad de obtener el valor del halo que limita el contraste por detalle.

$$\text{Alfa } d = (L2 + L3 + L4 + L5)/(4 L1)$$

Si existiera diferencia del halo por detalle en las esquinas de la imagen será necesario repetir la medición.

A la relación entre la intensidad de la brillantez máxima para un nivel negro fijo y la brillantez del nivel negro para condiciones específicas de medición, la denominaremos como el máximo contraste útil por detalle.

En éste caso podremos realizar la prueba mediante el método utilizado para determinar la brillantez máxima. Posteriormente graficaremos en el eje de las ordenadas cada uno de los niveles de negro y en el eje de las abscisas diferentes posiciones del control de contraste, como se ve en la fig. 5.13.



Control de contraste.

Fig. 5.13

CORRIMIENTO DEL NIVEL NEGRO.

El corrimiento del nivel negro se presenta cuando la luminancia - de las partes que corresponden al nivel negro varían con la información de la imagen misma que cambiará constantemente.

A la entrada del circuito se aplicará una señal de aproximadamente 1 VPP. Los controles serán colocados en la misma posición como se colocaron para obtener las características de brillantez máxima.

Se ha proyectado previamente barras blancas y negras en la pantalla.

Lo anterior se hace con el objeto de que las áreas negras y picos blancos tengan valores de luminancia similares a los obtenidos en las - mediciones realizadas para la brillantez máxima.

El brincoteo vertical es el movimiento vertical indeseable y se expresa como un porcentaje de la altura de la imagen, por el contrario la inestabilidad horizontal es el desgarramiento o movimiento horizontal indeseable de las barras verticales y se expresa como un porcentaje de la anchura de la imagen.

El doble se evalúa como un porcentaje del ancho de la imagen, esta falla se provoca debido a la falta de linealidad de los circuitos.

CALIDAD DE SINCRONIZACION.

La calidad de sincronización depende de la calidad de entrelazado del corrimiento horizontal sobre las áreas blancas y del corrimiento de pulsos de sincronía vertical.

Se entiende como entrelazado a la relación entre una línea de barrido y dos líneas adyacentes a ella, las que entrelazarán el campo y - se expresa como un porcentaje de la distancia entre dos líneas consec-

tivas sobre un campo, esto deberá de medirse en puntos diferentes de la pantalla como se muestra en la fig. 5.14.

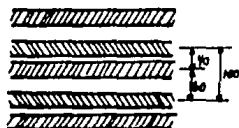


Fig. 5.14 CALIDAD DE ENTRELAZADO 40:60

El corrimiento horizontal d es el desplazamiento horizontal de las barras blancas en el centro de la imagen como se ve en la fig. 5.15 y se expresa como un porcentaje del ancho de la imagen w .

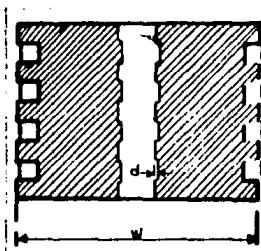


Fig. 5.15 CORRIMIENTO HORIZONTAL SOBRE LAS AREAS BLANCAS.

El corrimiento del pulso de sincronía vertical se identificará ya que existe un desplazamiento horizontal $d1$ en la parte superior de la pantalla de una barra vertical con respecto al ancho de la imagen w y posteriormente se toma la longitud $d2$ respecto a la altura de la imagen h como se muestra en la fig. 5.16.

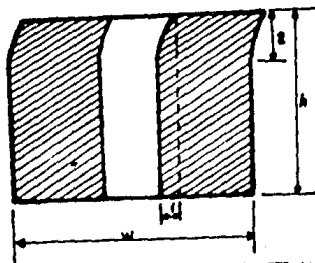


Fig. 5.16 CORRIMIENTO DE LOS PULSOS DE SINCRONIA VERTICAL.

PATRONES DE AJUSTE DE FORMAS Y FIGURAS.

Son utilizados con el objeto de inspeccionar visualmente los monitores, mostrándonos tanto la información de video como las formas de onda empleadas mediante el uso de un osciloscopio. Esto nos permitirá realizar los ajustes pertinentes a todos aquellos monitores que vayan a ser instalados.

La secuencia de chequeo será determinada de acuerdo a la configuración del patrón de ajuste.

Sin embargo en caso de ajustes del monitor, dicha secuencia podrá ser modificada.

Por otro lado de ninguna manera los patrones de ajuste serán substituidos de un generador de servicio ya que son demasiado complejos.

PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCION VISUAL.

1. Se debe establecer una red de cuadrícula, cuyas dimensiones deberán ser iguales a 14 líneas horizontales por 19 líneas verticales. La retícula estará constituida por cuadros perfectos iguales.

Lo anterior podrá ser utilizado para chequear :

_ La geometría de la pantalla, en sentido horizontal y/o vertical.

_ La amplitud del barrido.

_ La linealidad.

_ La uniformidad del foco, así como la corrección del efecto cojín.

La uniformidad del enfoque se debe presentar tanto en el área cuadrículada como en el área central. Permitiéndonos al mismo tiempo que las líneas de la cuadrícula sean rectas y paralelas a una distancia normal de visión.

_ El funcionamiento y la respuesta.

En este caso las líneas verticales no deberán presentar ni oscilaciones espurias ni sobretiros.

2. Fondo gris en la red de cuadrícula, este podrá ser ajustado entre un 25 % y un 75 % del nivel negro y del nivel blanco. Sin embargo - usualmente será ajustado en un 48 % el nivel blanco (o un 52 % en versión M).

3. Marco de las figuras en forma de almena de castillo, dicho marco está constituido por bloques blancos y negros semejantes a las tarjetas aplicadas al aparato de medición que denominaremos "C" y "F".

Las que nos proporcionarán el chequeo para:

_ Determinar el tamaño y centrado del cuadro.

El borde tanto superior como inferior cubre aproximadamente un 3.5 % del barrido vertical en una pantalla.

Con un exceso del cuadro colocado en la pantalla, evitando que se vean sombras en los bordes a lo que llamaremos sobrebarrido, podremos apreciar dicho marco.

La red de cuadrícula tendrá una relación de aspecto de 3 a 4 misma que presentarán la mayoría de los monitores, ya que esto se requiere --

para las almenaciones laterales mismas que se apreciarán levemente lograndose la relación de aspecto requerida en el área del monitor.

_ También podrá ser checado el funcionamiento del separador de — sincronía.

Esto se podrá identificar en los bordes de la parte derecha de la pantalla. Si existiera un desplazamiento horizontal de las partes del — cuadro donde se encuentran los bloques de color blanco se estaría presentando un mal funcionamiento del separador de sincronía. (3A).

_ Se podrá identificar el funcionamiento de sistema de compuerta para color.

Se puede presentar una superposición de las almenaciones sobre el área (R-Y). Dicha compuerta nos da la posibilidad de ajustar la sincronía de color que se encuentra mezclada con la señal de sincronía. (3B). Para el caso que se trata este punto no será tomado en consideración.

El mal funcionamiento se identifica ya que se presenta un coloreo en el extremo izquierdo de la cuadrícula en el fondo del segundo y del tercer cuadro en la parte superior. (3C). Este punto al igual que el anterior no será tomado en cuenta.

4. Círculo electrónico, está constituido por un diámetro de 12 — unidades de la cuadrícula de la red. Tomandose el centro del círculo co mo el centro del patrón dandonos la posibilidad de checar:

- _ La geometría de la pantalla.
- _ La linealidad de barrido.
- _ La relación de aspecto, ya que si este es de 3 a 4 el círculo — se observará correctamente sin ninguna distorsión.

5. Rectángulo negro en la parte superior del círculo, este será — similar a las tarjetas "C" y "F" utilizadas para la verificación de la

respuesta de bajas frecuencias.

Ya que una respuesta pobre provocará que en la parte derecha de - los bordes del rectángulo se muestren rayaduras. (5A).

Se ha introducido una señal que produce un rectángulo en la parte superior y central del rectángulo negro, que nos permitirá ajustar correctamente la brillantez ya que el campo de este rectángulo deberá ser apenas visible cuando se presente un buen ajuste (5B).

6. Rectángulo blanco con una delgada línea negra en forma de aguja en la parte superior del área del círculo.

Esto nos ayudará a checar los posibles reflejos presentes en receptores de televisión, también conocidos como fantasmas. En el caso de los monitores para computadora se presentaría esta falla sólo si existieran ondas estacionarias en la línea de transmisión entre la computadora y el monitor.

Los cuales podrán ser fácilmente detectados en la imagen por medio de las líneas negras en el cuadro blanco. (Ya que esta aparecerá con reflejos).

7. Bloques blancos y negros en la parte superior del círculo, son ondas de 250 KHZ con una amplitud del 75 % las cuales serán utilizadas para checar las respuestas de frecuencia. En dicho cuadro no deberán mostrarse pequeñas oscilaciones espurias a las que denominaremos sobre-tiro o bajo-tiro cuando se presenten señales cuadradas.

El sobre-tiro aparece cuando asciende el haz de electrones, por lo que se provocarán pequeños picos en la señal cuadrada.

El bajo-tiro se presenta cuando la onda cuadrada regresa a la parte negativa, estas fallas las podremos identificar en la pantalla ya que se denotarán pequeños puntos, que distorsionan la imagen.

8. Barras horizontales con cuadrículas blancas en la parte central del círculo, las líneas horizontales blancas se componen de dos líneas que componen cada campo de una imagen. Ya que el barrido es contrario a cada campo del siguiente barrido horizontal de líneas blancas podremos verificar que el entrelazado sea correcto. (Ya que un cuadro completo - de la imagen se conforma por dos campos).

Cualquier falla en el entrelazado aparecen como una desviación en el espesor de las líneas horizontales blancas comparadas con otras líneas horizontales blancas. (8A).

Las cruces blancas permiten checar la convergencia en el área central de la pantalla, permitiendonos establecer el centro del cuadro. (8B).

9. Graticulas en bloques de frecuencia, para poder checar la resolución y el ancho de banda existen 5 bloques cada uno, consiste de barras verticales, correspondientes a las frecuencias de 0.8 MHz, 1.8 MHz, 2.8 MHz, 3.8 MHz y 4.8 MHz para versiones M se utilizan las frecuencias de 0.5 MHz, 1 MHz, 2 MHz, 3 MHz, y 4 MHz, dichos bloques son señales senoidales y pueden aparecer de tal manera que tomen su valor en blanco y negro con excepción del bloque de 4.8 MHz.

10. Escala de gris, en el patrón de ajuste se presentan 6 rectángulos de 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % y 100 % de amplitud de video, el número de rectángulos se puede incrementar hasta 11. En cada caso hay una constante diferente de brillantez, entre los rectángulos adyacentes permitiendonos probar la linealidad de transmisión. Los rectángulos adyacentes deberán mostrar un cambio constante en el contraste.

11. Segmento negro de un rectángulo en la parte inferior del círculo, este rectángulo contiene una pequeña línea en forma de aguja color blanco. El cual podrá ser utilizado para insertar textos blancos en el-

transmisor cuyo objetivo será el de identificación.

12. El ajuste incorrecto de la relación de amplitud entre la señal directa y la señal retrazada de una línea de retardo, lo anterior producirá un error que se le conoce con el nombre de persiana veneciana a los lados del patrón en ambos lados de las barras.

Todos los puntos anteriores podrán ser observados en la fig. 5.17 referente al patrón de ajuste para un monitor.

NOTA: Todas aquellas especificaciones que no hayan sido analizadas previamente se refieren a receptores de color, por lo que se ha omitido cualquier tipo de referencia.

Los puntos anteriores fueron verificados en monitores de televisión blanco y negro.

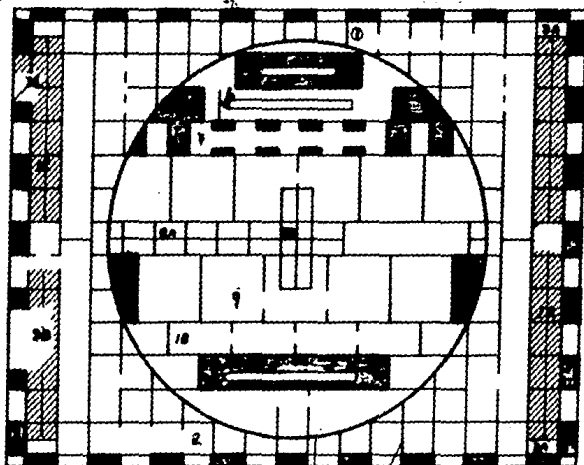


Fig. 5.17 PATRON DE FORMA Y AJUSTE DE FIGURAS.

CAPITULO VI

EMPAQUE Y PRUEBA DE IMPLOSION.

El capítulo VI trata las pruebas necesarias para la selección adecuada del empaque que se requerirá para un monitor.

Para el empackado se deberá tomar en cuenta las condiciones atmosféricas como la temperatura que debe estar entre 15 grados y 30 grados-centígrados, la humedad relativa y la presión atmosférica.

El empaque utilizado puede estar constituido de tal forma que exista una relación opcional entre el volumen y las dimensiones del dispositivo mecánico considerandose el manejo y almacenamiento que se le va a dar durante el transporte, al que se le someterá en diferentes ocasiones. También podrán ser utilizados empaques económicos no retornables, mismos que serán destinados a transportes cuyo uso sea único. Y además se trate de monitores que sean almacenados por muy poco tiempo, ya que sólo serán usados una vez las dimensiones standarizadas del empaque no son esencialmente necesarias, sino que dependerán del espacio utilizado y de las tarifas de transporte.

Sin embargo este tipo de empaque ofrece mayores posibilidades de adaptación de las diferentes cargas.

Las pruebas que se realizarán serán descritas de acuerdo al siguiente cuadro.

- A). PRUEBA DE CAIDA.
- B). PRUEBA DE RODAMIENTO.
- C). PRUEBA DE CAIDA INCLINADA.

- D). PRUEBA DE VIBRACION
 E). PRUEBA DE ALMACENAMIENTO.
 F). PRUEBA DE COMPRESION.
 G). PRUEBA DE IMPACTO HORIZONTAL.
 H). PRUEBA DE PENDULO PUNTIAGUDO.

CONDICIONES DE EMPAQUE

EMPAQUE	TOLERANCIA DE DIMENSIONES EN m.	METODOS DE PRUEBA
menor o igual a 50 Kg.	menor o igual a 2 mayor a 2 para ser cargados por un solo lado	A(1,2 o 3), D(1 o 3) A(3), D(2 o 3) A(3), D(2 o 3)
mayor a 50 Kg y menor o igual a 100 Kg.	para ser cargados por un solo lado menor o igual a 1.5 mayores a 1.5	C(1), D(2 o 3) B(1 o 2), D(2 o 3) B(1), D(1 o 3)
mayores a 100 Kg y menores o iguales a 500 Kg.	_____	C(1)
mayores a 500 Kg.	_____	C(2)

NOTA: Los números especificados se refieren a las condiciones atmosféricas a las que deberán ser sometidos los diferentes empaques. Y las literales al tipo de pruebas obligatorias en cada caso. Siendo importante -mencionar que la aplicación de las pruebas no especificadas quedan a -- criterio del fabricante.

En el diseño del empaque se deberá tomar en cuenta la manera en - que será transportado, considerando siempre que el transporte se haga -- por un solo lado y que sea utilizado para un solo producto. En este ca-

so no será necesario sujetarlo durante las diferentes pruebas.

En caso de utilizarse un empaque para productos de transporte, no probados individualmente, es requisito indispensable sujetar los diferentes productos, especificando previamente como se realizará dicha sujeción.

PARTES DEL EMPAQUE.

Es necesario colocar el empaque de la manera que se intenta transportar, si la manufactura es vertical, se colocará de tal manera de que la parte superior pueda ser observada, siempre y cuando la posición del transporte sea conocida. De tal forma que la cara superior del empaque sea designada como se muestra en la fig. 6.1.

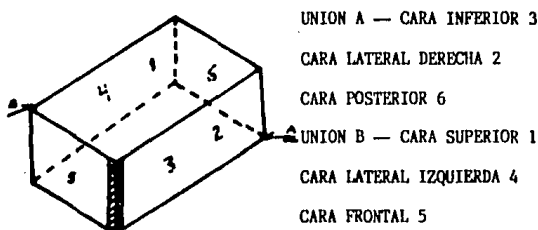


Fig. 6.1 PARTES DEL EMPAQUE.

Es necesario exponer el tipo de empaque que será utilizado a las condiciones atmosféricas a las que va a ser sometido durante su transporte. Dichas condiciones se seleccionan de acuerdo a la siguiente tabla.

CONDICIONES	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA (RH)
1	- 18	—
2	+ 20	65
3	+ 20	90
4	+ 35	85

HUMEDAD RELATIVA.

Una vez especificada la humedad relativa a la que será sometido el empaque esta no podrá tener una variación mayor del 2 % para cualquier hora. Sin embargo se da el caso de que exista una fluctuación con tínua que no deberá variar más allá del rango especificado. Esas fluctuaciones serán aceptables si su frecuencia y duración son tales que no afecten las condiciones iniciales del empaque.

NOTAS: El valor seleccionado de RH será obtenido mediante un promedio de acuerdo a una serie de por lo menos 10 mediciones, o derivada de un registro continuo de mediciones.

Los cambios que un empaque sufre son relativamente lentos comparados con la rapidez de variaciones que sufre la humedad relativa entre los espacios de pruebas.

En distintas ocasiones la cámara de prueba es sometida a diferentes cambios, esto provocará que la humedad del empaque sufra variaciones.

Es necesario acondicionar una cámara de pruebas de la que se conocerá tanto su temperatura como su humedad relativa que deberán ser mantenidas durante las pruebas.

Con el objeto de poder reducir la humedad de los diferentes empaques será utilizada una cámara de secado.

Se utilizará un equipo de registro muy sensible y estable para medir la temperatura que no deberá variar más allá de cero grados a un grado centígrado y la humedad relativa que deberá tener una exactitud de un 1 %.

PRUEBA DE CAIDA.

Esta sección está dedicada a la descripción del método utilizado para el desarrollo de las pruebas básicas de caída de empaque, cuya forma sea un paralelepípedo y que serán transportados, determinándose con esto las consecuencias de una caída libre sobre una superficie rígida horizontal.

NOTA: Esta prueba será aplicada a todos aquellos empaques que vayan a ser expuestos a transportes y manejos rudos donde los productos empacados puedan sufrir daños o rupturas.

Por lo que, una vez terminada la prueba, los diferentes aparatos serán extraídos del empaque para realizar una inspección minuciosa identificándose de esa manera los posibles daños.

METODO UTILIZADO, el empaque será tirado sobre una superficie rígida horizontal.

OBJETIVOS GENERALES.

_ El paquete a estudio no deberá dañarse al ser realizada la prueba.

_ Durante la caída el empaque no deberá ser obstaculizado.

_ Para la prueba será utilizada una superficie horizontal lo suficientemente rígida, con el propósito de que no sea deformada durante la prueba.

PRECAUCIONES.

En situaciones normales la prueba se realizará cuidando los siguientes puntos.

_ La carga de prueba será aproximadamente 15 veces el peso del empaque más pesado que será sometido a prueba.

_ El achatamiento de 2 puntos de una superficie no deberá ser ma-

yor de 2 mm.

— El empaque a utilizar deberá tener una rigidez tal que pueda — ser deformado. En éste caso el empaque tendrá que soportar una carga de 10 Kg. en cualquiera de sus lados, colocándolo previamente sobre el piso.

PROGRAMA DE PRUEBA.

La selección del empaque estará sujeta a las condiciones que a — continuación se enuncian.

- a). Costo del empaque.
- b). Prevención de los posibles daños o rupturas de los empaques — contando con un sustituto disponible de los mismo.
- c). Se deberá tener la cantidad adecuada de empaques de acuerdo — a la producción.
- d). Identificar los modelos de transporte que serán utilizados.
- e). establecimiento de posibles averías del empaque ocasionadas — por fallas humanas.

Para el desarrollo de éste método de prueba se han elaborado 3 di — ferentes programas dando la posibilidad al fabricante de escoger la que considere más apropiada.

PROGRAMA 1.

Este tipo de prueba será utilizado para todos aquellos empaques — cuyo uso sea excesivo o prolongado, ya que estos empaques se elaboran — en pocas cantidades, y frecuentemente los diferentes productos son difi — ciles de reemplazar. En ésta prueba también serán considerados todos a — aquellos productos y componentes profesionales con cierto riesgo.

En este caso el paquete será tirado en cada cara, una vez; poste — riormente se tirará en cada borde o esquina una vez; así realizado el

procedimiento se deberá inspeccionar el empaque asegurando con esto, que el producto no a sufrido daño alguno.

PROGRAMA 2.

Este programa será utilizado para productos menos caros o en otras palabras más fácilmente reemplazables y cuya producción es relativamente grande.

Aquí se establece que cada empaque será arrojado 1 vez en cada 3-caras mutuamente perpendiculares en sucesión, posteriormente se arrojará el empaque una vez en el borde más largo del mismo derivado de las esquinas de unión de las 3 caras antes mencionadas. Se anotará adecuadamente en la cara superior si el empaque ha sido vulnerable a las caídas que se le expusieron.

PROGRAMA 3.

Por último, nos referiremos a aparatos fácilmente reemplazables — gracias a su bajo costo y como consecuencia con una gran posibilidad de producción.

Este programa está determinado para empaques que se deban transportar en una sola cara.

Se tirará cada paquete sometido a prueba en la cara sobre la cual será apoyado durante el transporte, también se tirará sobre el borde — más largo a lo largo de las caras.

Terminado el procedimiento será necesario anotar los resultados obtenidos.

PRUEBA DE RODAMIENTO.

Esta prueba se realiza con el propósito de determinar las consecuencias del rodaje de los empaques en superficies horizontales y rígi-

das.

NOTA: El empaque en múltiples ocasiones es rodado durante su - - transporte o su manejo, por esta razón se puede dañar tanto el empaque como el producto.

Es importante determinar si la carga de transporte podrá resistir el trato que va a tener durante el transporte o el manejo. para lo cual el empaque será rodado sin ningún obstáculo sobre una superficie horizontal y rígida.

DESARROLLO.

En esta etapa, el empaque será rodado por un plano inclinado sólo más allá del punto de balance sobre uno de los bordes de las caras sobre el cual es restringido para caídas o impactos.

Después de haber rodado el empaque se deberá dejar descansar sobre otra cara fuera de los límites del borde donde fué inclinada. Como segundo paso el paquete es rodado hacia atrás inclinándolo nuevamente como - se indicó anteriormente.

OBJETIVOS GENERALES.

_ El paquete no deberá ser dañado al colocarse sobre el plano inclinado.

_ No deberá existir obstáculos de ninguna especie durante la prueba.

_ El piso de apoyo utilizado deberá ser horizontal, liso y lo suficientemente rígido para evitar cualquier tipo de movimiento durante la prueba.

_ Debe procurarse que la superficie que se utilice no sea deformable.

NOTA: Las precauciones que deben ser tomadas en este caso son si-

milares a las tomadas en la prueba de caída.

Tomándose en cuenta que las dimensiones de la superficie serán lo suficientemente amplias para asegurar que el impacto de la prueba será realizado sobre una misma área.

REPORTE DE PRUEBA.

_ Se especificará el número de paquetes similares que se hayan probado.

_ Se describirá clara y completamente el empaque utilizado, incluyendo dimensiones, material utilizado y tipo de sellado.

_ Se describirá el contenido del empaque y sus características.

_ Se determinará la serie de empaques en Kg. al igual que la serie de productos no empacados en Kg.

_ Se establecerá la humedad relativa, la temperatura y el tiempo requerido para lograr un buen acondicionamiento de el lugar de prueba.

_ Se especificará el programa de prueba empleado y en caso de existir desviaciones, estas serán establecidas.

_ Por último se pondrán los resultados obtenidos y comentarios -- adicionales que sirvan de auxiliares para una mejor interpretación, también se deberá especificar las personas asignadas para el desarrollo de la misma y la fecha de realización.

REQUISITOS DE PRUEBA.

Una vez terminada la prueba el paquete deberá permanecer estático y en buenas condiciones cuidando que permanezca seguro tanto mecánicamente como electricamente.

PRUEBA DE CAIDA INCLINADA.

Esta prueba es realizada, ya que durante el transporte o el manejo de los empaques, estos son inclinados pudiendo causar daños o rupturas

del producto. Durante la prueba podremos identificar si se ha utilizado el empaque adecuado para la carga que este soportará.

Esta prueba al igual que las anteriores se deberá realizar sin -- ningún obstáculo. El empaque será inclinado y tirado hacia atrás sobre una superficie inclinada. La inclinación se deberá realizar en un pequeño punto de balance en uno de los bordes de las caras más restringidas provocandose el impacto en dicha cara.

El peso de la caída será determinado dependiendo de la distancia vertical existente entre el piso de prueba y el extremo superior de la cara restringida.

Las condiciones necesarias del piso de prueba serán las especificadas en lo objetivos generales, las notas y los requisitos de la prueba de caída.

DESARROLLO.

Se debe cuidar que las condiciones atmosféricas se mantengan estables. Manteniendo el empaque en esas condiciones más de 5 minutos antes de iniciada la prueba.

Una vez que se cuidó que las condiciones se mantuvieran constantes se colocará el empaque en la superficie de prueba, por último, será inclinado y tirado como se especificó en los párrafos anteriores.

PRUEBA DE VIBRACION.

Ya que durante el transporte o manejo de los productos todo empaque está sometido a vibraciones provocando que este pueda romperse o dañarse, será necesario realizar la prueba que a continuación se describe.

DESARROLLO.

El empaque se colocará en una mesa vibratoria la que transmitirá movimientos sinusoidales.

Se deberá determinar tanto las condiciones atmosféricas como la manera de vibración.

En caso de ser necesario se colocará una carga sobrepuesta en el empaque para simular las condiciones de práctica.

APARATOS DE PRUEBA.

La mesa de prueba deberá ser horizontal, plana, rígida y lo suficientemente grande para poder sostener el peso del empaque de prueba. También se debe revisar que la mesa de prueba sea capaz de soportar el mecanismo que produce el movimiento vibratorio sinusoidal manteniendo su horizontalidad. No existiendo de ninguna manera dos puntos de la superficie utilizada con niveles diferentes por más de dos milímetros.

MECANISMOS.

Los mecanismos deberán ser capaces de hacer vibrar la mesa produciéndose oscilaciones casi sinusoidales con un ángulo de 45 grados respecto al plano horizontal.

La frecuencia con la que deberá producirse cada oscilación será mayor a 5 HZ.

Durante la prueba, el empaque será fijado mediante una guía impidiendo que éste tenga un movimiento excesivo.

NOTA: La aceleración con la que se producirá el movimiento estará en función del número de vibraciones y de su amplitud que estará determinada por:

$$G = (XW^2)/g$$

G = rango absoluto de aceleración existente por la gravedad.

X = amplitud en mm.

W = $2\pi f$.

f = número de vibraciones en HZ.

g = 9.8 m/s² gravedad.

Para la ejecución de esta prueba se podrá seleccionar cualquiera de los 3 siguientes programas.

PROGRAMA 1.

Se ajustará la mesa de vibración para operar a una frecuencia mayor de 5 HZ, desarrollando una amplitud desde cero hasta que las componentes horizontales y verticales de la vibración sean de 7.07 mm, lográndose una resultante de 45 grados sobre el plano horizontal. Si la amplitud aumentara a 10 mm y la aceleración del paquete fuera de 1.05 g (m/s^2). La vibración deberá ser de 30 minutos en cada fase.

En este caso se deberá probar más de un paquete, colocando los paquetes en puntos distintos de tal forma que el segundo paquete no será probado en el mismo lugar donde fué probado el primer paquete.

PROGRAMA 2.

En este programa las condiciones iniciales de la prueba son iguales que las especificadas en el programa 1.

Las vibraciones serán efectuadas durante 30 minutos interrumpidos después de 15 minutos para poder voltear 90 grados el empaque antes de que vibre los últimos 15 minutos.

PROGRAMA 3.

En este caso la mesa vibradora se ajusta para operar a una frecuencia de 4 HZ, desarrollándose una amplitud desde cero hasta que las componentes de vibración vertical y horizontal tengan una amplitud de 4.25mm, con una resultante de 45 grados respecto al plano horizontal. Por lo que, si la amplitud aumentara a 6 mm siendo la aceleración del empaque de 0.39 g (m/s^2) con una vibración de 20 minutos interrumpidos, después de transcurrir 10 minutos para voltear el paquete 90 grados en el plano horizontal antes de las vibraciones finales.

REQUISITOS DE PRUEBA.

Los reportes de prueba necesarios serán los mismos que los especificados en la prueba de rodamiento.

Cuidando que dentro de estos se establezca si fué sobrepuesta una carga en el empaque y el peso de la misma en Kg.

Por último se pondrá la clase de mesa utilizada.

PRUEBA DE ALMACENAMIENTO.

Se describe la prueba para el almacenamiento de empaques idénticos, identificándose todos los casos que deban ser chequeados por posibles daños.

La prueba se desarrolla para determinar la estabilidad de la unidad durante el manejo y el almacenaje.

Se deberá contar con una unidad de almacenamiento de 7 metros -- (de acuerdo al standard del Concern Ware House Comitive).

NOTA: Para cajas corrugadas la carga máxima en el fondo del empaque no deberá exceder más de 20 KN/m^2 .

Se deberá considerar las condiciones atmosféricas del lugar de almacenamiento.

CONDICIONES DE PRUEBA.

_ La unidad de prueba no debe ser dañada al ser colocada en el lugar de almacenamiento.

_ Debe mantenerse la unidad de prueba fuera del alcance de cualquier obstáculo.

_ El piso deberá ser de concreto con un espesor de 150 mm.

A continuación se exponen 2 programas que pueden ser seleccionados para la ejecución de esta prueba.

PROGRAMA 1.

El empaque será almacenado en una altura máxima de 7 metros con un máximo de carga, hasta un punto límite.

Al iniciar la prueba el empaque no deberá ser desplazado más de 10 mm respecto de otros empaques en ninguna dirección de plano horizontal.

PROGRAMA 2.

Este programa esta basado en un solo empaque. Dicha unidad será cargada al inicio de la prueba con una masa distribuida, cuidando que la carga equivalga a la que presentarían todos los empaques que serán colocados sobre el empaque de prueba durante el almacenamiento, tomando en cuenta que el almacén tendrá una altura de 7 metros.

PRUEBA DE COMPRESION.

Esta prueba se tendrá que realizar con el fin de establecer la capacidad de llenado de cada empaque con una carga correspondiente.

NOTA: Cuando el empaque es muy frágil el producto empacado esta expuesto a daños al ser transportado o manejado.

Se debe excluir esta prueba si no es posible demostrar si un almacenamiento prolongado afecta a los empaques o si la pila de los mismos empieza a inclinarse y como resultado, se presente una diferencia en la altura inicial.

En este caso se localizará el centro de gravedad de cada unidad previendo esa situación.

DESARROLLO.

El empaque será colocado entre dos platos de compresión sometidos a una carga. La presión y el desplazamiento relativo de los dos platos será restringido según el empaque que se trate.

APARATOS DE PRUEBA.

El aparato utilizado consistirá de dos platos horizontales y planos que tengan un movimiento vertical sobre guías. También podrá usarse un mecanismo accionado hidráulicamente o por medio de un motor.

La presión se deberá ejercer con un movimiento de los platos a una velocidad de 10 mm por minuto (± 0.5).

Se deberá utilizar un aparato de compresión que transmita una fuerza mayor de 50 KN.

Las dimensiones de los platos deberán ser de ± 1 mm mayores que las dimensiones del empaque sometido a prueba.

El empaque será colocado en forma paralela con respecto a los platos y en el centro de ellos para que la fuerza que se ejerza sea la misma en todas direcciones.

El movimiento de los platos dará la posibilidad de registrar el rango de presión que será ejercida desde un 20 % hasta un 100 % del valor de la escala empleada con una tolerancia de un 2 % de la carga.

REQUISITOS DE PRUEBA.

Al igual que en la prueba de vibración los requisitos en esta prueba se tomarán de los puntos establecidos en el reporte de la prueba de rodamiento.

Estableciendo el tipo de probador de compresión que será empleado y la carga en Newtons tanto como la escala empleada y la duración de la prueba.

PRUEBA DE IMPACTO.

Se ha desarrollado para comprobar la resistencia de los empaques cuando son sometidos a malos manejos, golpes, choques, impactos o caídas de pequeñas alturas.

En esta prueba se han establecido dos programas distintos que pueden ser seleccionados de acuerdo a las necesidades del fabricante.

PROGRAMA 1.

Se tendrá un plano inclinado por el que se arrojará el empaque sobre una carretilla, esta rodará a través de la pendiente hasta llegar a chocar contra un rígido amortiguador, una vez realizado lo anterior el empaque será checado al igual que el producto.

PROGRAMA 2.

Durante esta prueba se colocará el empaque de prueba en una plataforma suspendida, será balanceado un péndulo a una distancia que nos permita ejercer una fuerza similar a la que se presentaría si el empaque chocara contra una superficie rígida vertical.

NOTA: Esta prueba no es puesta en práctica en la actualidad por falta de materiales adecuados para el desarrollo de la misma.

PRUEBA DE PENDULO PUNTIAGUDO.

Esta prueba se realiza ya que los empaques en muchas ocasiones son golpeados con esquinas o con puntas mecánicas por lo que son estropeados gravemente.

Para la aplicación de esta prueba se deben cubrir los siguientes puntos.

_ Debe tenerse una serie de empaques extras ya que estos serán destruidos.

_ Debe existir un vacío entre el producto y las paredes del empaque.

_ Se necesitará una pared fuerte.

APARATO DE PRUEBA.

Se utilizará un péndulo en forma de prisma el cual golpeará el em

paquete de prueba.

NOTA: Sin embargo esta prueba no ha sido bien desarrollada y su aplicación no es muy común.

Como último punto se especificarán cada una de las caras del empaque.

Siendo una de las caras la más importante y por lo cual se identificará mediante un símbolo especial mismo que se encontrará cerca del centro de gravitación. Como se observa en la fig. 6.2.

La fig. 6.3 nos muestra empaques cuyos productos no son colocados uniformemente por lo que su centro de gravitación se localizará excéntricamente y por tal motivo el empaque deberá especificar el centro de gravitación en partes exteriores sobre la cara superior.

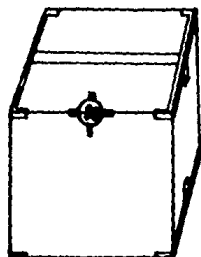


Fig. 6.2

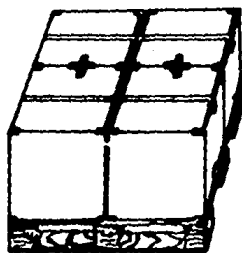


Fig. 6.3

PRUEBA DE IMPLOSION.

Esta prueba será realizada con doce muestras diferentes de cinescopios que vayan a ser utilizados, estos serán divididos en cuatro grupos teniendo que someter sólo alguno de los subgrupos a proceso de envejecimiento acelerado.

Las pruebas a realizar serán llevadas a cabo de acuerdo al siguiente esquema.

CHOQUE	ROBUSTEZ	PROCESO.
TERMICO	MECANICA	ANTERIOR
3 muestras	3 muestras	sin envejecimiento acelerado
3 muestras	3 muestras	con envejecimiento acelerado

Definiremos al envejecimiento acelerado como el deterioro provocado en corto tiempo de un sistema de protección del cinescopio.

COMENTARIOS.

Podrán ser tomados como muestras cinescopios con defectos en la pantalla como sería el caso de humedad en la película de fósforo o desprendimiento de la máscara de sombra. Sin embargo se debe evitar el uso de muestras con defectos en el vidrio.

PRECAUCIONES GENERALES.

Para la realización de las pruebas los tubos de rayos catódicos serán manejados dentro y fuera de sus gabinetes y de la cámara de humedad por lo que se deberá tener cuidado ya que son dispositivos al alto vacío contenido en una envoltura de vidrio y por tal motivo son extremadamente frágiles.

Por lo anterior se evitarán golpes y rayaduras contra superficies duras debiendo ser apoyados sobre fieltros. La gente encargada de la --

inspección tomará precauciones protegiéndose con máscaras visoras, delantales pesados, guantes y ropa gruesa evitándose cualquier tipo de accidentes causados por los fragmentos de vidrio o las esquirlas provocados por la implosión.

Entiendase por esquirlas a pequeños pedazos de vidrio cuya masa es menor o igual a 2 gr. Y a todos aquellos pedazos de vidrio mayores a 2 gr. se les denominará fragmentos.

Para el desarrollo de la prueba de choque térmico será utilizado nitrógeno líquido que será expulsado por medio de una manguera con el objeto de proteger al operador.

ENVEJECIMIENTO ACELERADO.

Seis de las muestras serán sometidas a este proceso como ya se especificó. Todo cambio de temperatura brusco no pretende someter al producto a esfuerzos térmicos severos, este proceso se realizará por medio de una cámara de humedad. La duración del cambio de temperatura será mayor a 2 hr. evitándose la ruptura por choque térmico. Los incrementos o decrementos de temperatura no deberán ser mayores a un grado centígrado por minuto.

Una vez terminado el preacondicionamiento, las muestras se dejarán reposar hasta obtener las condiciones ambientales, lo cual se logrará — aproximadamente en 16 hr.

En caso de encontrar daños después del proceso, tales como devacuaciones, se deberá repetir el tratamiento.

Llamaremos devacuaciones al hecho de igualar el vacío envolvente del tubo de rayos catódicos a la presión ambiental, esta puede ser por fracturas que provoquen una entrada de aire lenta en el TRC, o por perforaciones de una ruptura pequeña del área del mismo.

Si se presentara un caso de implosión el proceso, se repetirá nuevamente.

CONDICIONES DE PRUEBA.

Tiempo 48 hr., calor humedo 100 grados. Sin embargo el cinescopio será sometido a los cambios de temperatura paulatinamente como se especifica en el siguiente esquema.

TIEMPO	24 hr.	24 hr.	24 hr.
TEMPERATURA EN GRADOS C.	75 ± 2	$- 10 \pm 2$	75 ± 2
HUMEDAD RELATIVA	se puede utilizar la resultante siempre menor a 90 %.		

Lo anterior nos indica que el cinescopio será sometido primeramente a altas temperaturas y posteriormente a cambios bruscos de temperatura para lograr el envejecimiento desendo antes de someter las muestras a las pruebas de choque térmico y robustez mecánica.

REQUISITOS GENERALES DE PRUEBA.

Gabinete, será realizado con madera terciada de 1.9 cm de espesor con las dimensiones mostradas en la fig. 6.4.

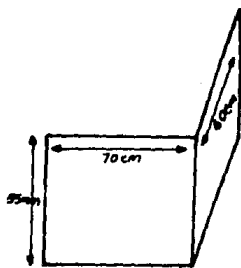


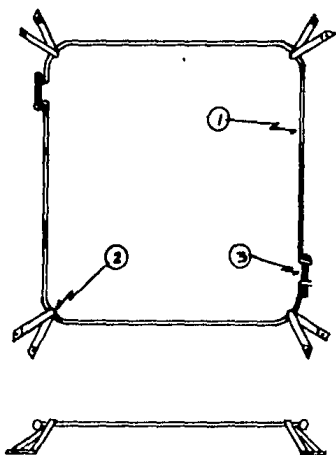
Fig. 6.4 DIMENSIONES DEL GABINETE PROTOTIPO DE PRUEBA.

Dicho gabinete llevará una perforación de 5 cm en la parte central de la superficie posterior.

El frente del gabinete tendrá un espesor de 2.5 cm el cual podrá ser intercambiable con el fin de poder adaptar todo tipo de cinescopio y poder soportar cualquier impacto.

No debe existir una distancia mayor de 0,5 cm entre el cinescopio de prueba y el gabinete.

La adaptación del cinescopio podrá realizarse por medio de orejas de sujeción donde el frente del tubo debe montarse, esto debe ser hecho rígidamente de acuerdo a lo especificado en las figuras 6.5 y 6.6.



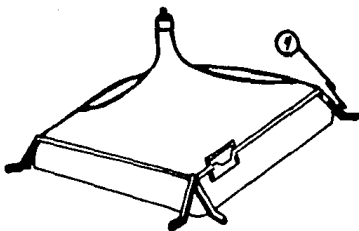
1.- Abrazadera.- alambre -
acerado 37 mm ϕ

2.- Tirante.- fleje acera-
do 56 mm de espesor

3.- Tensor.- (tornillo y -
tuerca).

La tensión se ajusta con -
un medidor par común.

Fig. 6.5



4.- Tornillo.

Fig. 6.6 DISPOSICION DEL MONTAJE.

El cinescopio también se podrá montar rígidamente contra el gabinete si este no contara con orejas de sujeción.

En caso de que el cinescopio sufra devacuaciones o implosiones an tes de la prueba se restituirá nuevamente y se montará.

MESA DE PRUEBA, será hecha de madera con una altura de 75 cm un ancho de 70 cm y un fondo de 70 cm.

Se colocará un tope de madera de 2.5 cm por 2.5 cm principalmente en la parte posterior del gabinete; este tope deberá ser fijado rígidamente evitandose posibles deslizamientos.

Para efectos de la prueba se colocarán 2 barras de madera -- longitud será de 180 cm una altura de 25 cm y un espesor de 2.5 cm con una tolerancia de ± 0.2 cm. Como precaución debe tomarse en cuenta que las barras tendrán una longitud similar a la del cuarto de prueba.

Puntos de prueba, la prueba se realizará sobre la superficie de la pantalla a una distancia de 2 cm de la parte más frágil que estará especificada por cada fabricante.

PRUEBA DE IMPLOSION POR CHOQUE TERMICO CON NITROGENO LIQUIDO.

Se coloca la muestra en el gabinete de prueba y sobre la mesa bien

ajustado, de tal forma que la parte trasera del gabinete sea apoyado con tra el tope.

Frente a la mesa se colocarán 2 barras de madera, la primera de - ellas a 30 cm y la otra a 150 cm con respecto a la superficie frontal - de la pantalla.

Sobre el piso será colocado un lienzo abarcando inclusive 2 metros más lejos de la segunda barrera con el objeto de recuperar las esquirlas o fragmentos de vidrio para proceder a un pesaje minucioso.

Fractura de la envolvente del vidrio del cinescopio, como primer- paso un área de la pantalla será rayada con un estilete de diamante con siguiendo cualquiera de los 2 patrones mostrados en las figuras 6.7 y - 6.8.

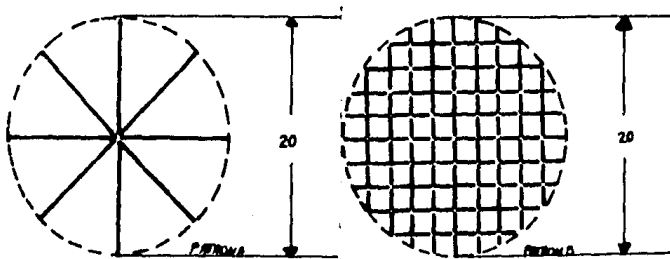


Fig. 6.7 y 6.8

Las cuales estarán constituidas por círculos con líneas discontinuas, esta área se enfriará por medio de nitrógeno líquido hasta que se produzca la fractura, devacuación o implosión. El nitrógeno líquido - no podrá extenderse fuera de esta área, puesto que será protegida con -- mastique alrededor en forma de cono de 2.5 cm de profundidad.

REQUISITOS DE PRUEBA.

Todo fragmento o astilla desprendidos después de haberse llevado- a cabo la prueba, deben estar comprendidos entre el gabinete de prueba

y la primera barra, sin embargo no debe existir ningún fragmento o astilla entre la primera y la segunda barrera.

ROBUSTEZ MECANICA.

En este caso tanto la colocación del gabinete como la de la mesa y las barras será hecha de acuerdo a lo especificado a la prueba de implosión.

En este caso se utilizará un dispositivo como el que se muestra en la fig. 6.9. Este dispositivo de impacto está constituido por un objeto esférico de acero, con un diámetro de 5 cm y una masa de $500, \pm 5, - 0.5$ gr.

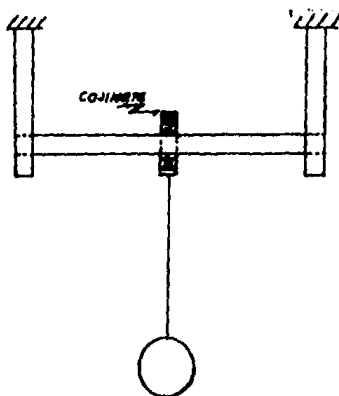


Fig. 6.9

La polea guía se debe fijar a una distancia mayor de 150 cm tomados desde el frente del gabinete de prueba.

El dispositivo será colocado como se muestra en la fig. 6.10 y en la fig. 6.11. Cuidando que la altura h sea determinada por la longitud de la cuerda que será, como ya se especificó, de aproximadamente 150 cm, siempre y cuando se logre un impacto de 6.9 N. m.

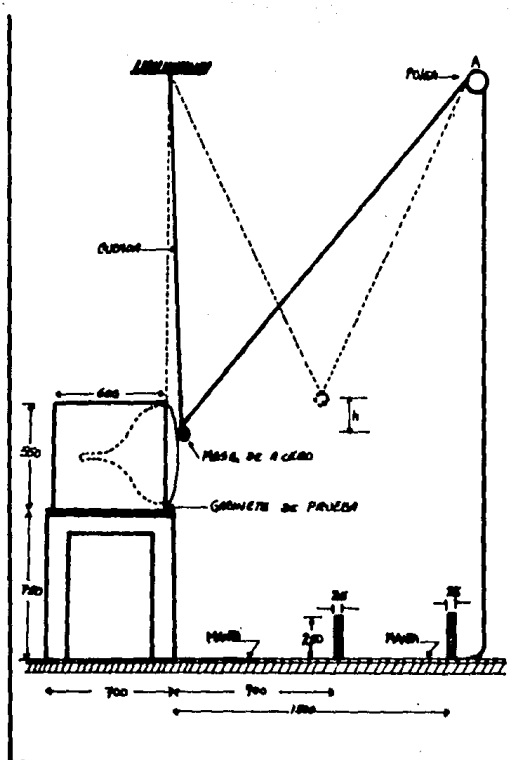


Fig. 6.10 VISTA LATERAL DE LAS CONDICIONES DE PRUEBA.

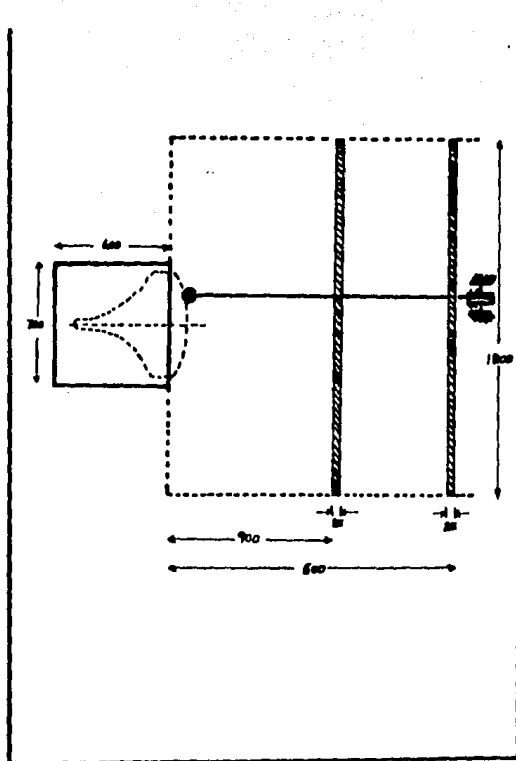


Fig. 6.11 PLANTA DE LAS CONDICIONES DE PRUEBA.

Si se ha utilizado un cinescopio protegido con una coraza perforada que cubra el borde del mismo, el dispositivo de impacto empleado tendrá la misma dureza que el de la fig. 6.9, pero su masa será de 2.25 Kg. Siendo uno de sus extremos semiesféricos de 5 cm de diámetro mismo que se empleará para el impacto contra la pantalla ver fig. 6.12.

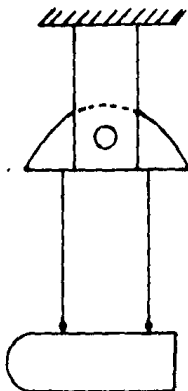


Fig. 6.12

El dispositivo se suspenderá por medio de un cordel que estará fijado en lo alto para poder aplicar el impacto dentro del área circular. Dicho círculo tendrá un radio igual a la tercera parte del eje menor -- del cinescopio.

Este procedimiento se hará hasta lograr la devacuación del cinescopio.

REQUISITOS DE PRUEBA.

En esta prueba serán aceptadas arcillas o esquirlas entre el gabinete y la primera barrera y entre ésta y la segunda barrera. Sin embargo los fragmentos sólo se deberán encontrar entre el gabinete y la primera barrera.

Todas las muestras deberán soportar las pruebas, de otra manera no se aceptará el cinescopio. Este tipo de pruebas se realizarán aproximadamente una vez al año.

CRITERIO DE ACEPTACION.

En caso de que las muestras no resistan las pruebas se utilizará otra serie de seis muestras que se someterán al proceso de envejecimiento acelerado. El cinescopio será aceptado si soporta la segunda prueba, de otra forma se rechazará todo el lote.

MARCADO.

Se deberá especificar por medio de una etiqueta, el modelo, tipo, tamaño, leyenda de advertencia, garantía, fecha de fabricación y autorización.

CAPITULO VII

ESTUDIO ECONOMICO Y FACTIBILIDAD.

Es importante para el estudio de la tesis que nos ocupa presentar en forma, aunque de una manera un tanto aproximada, el estudio económico cuyo objetivo principal sea el de demostrarnos los costos que un monitor monocromático de alta resolución, objeto del presente estudio, tendría como precio público, aclarando, desde luego, que el mismo solamente sería un estimado real ya que las variaciones del mercado son constantes y -- por otro lado existen factores que se desconocen como puede ser, los -- costos de mano de obra, tiempo de fabricación, etc.

El precio considerado se basa en el costo, por 100 unidades, de la materia prima utilizada en el monitor.

Para comprensión del costo de los materiales empleados, para la -- elaboración del monitor a estudio, hemos determinado dividirlo en distintos grupos, los cuales serán analizados en cuanto a los costos que indicamos en forma separada, debiendo ser estos:

- A). Partes electricas: que los vamos a dividir en:
- 1). Resistencias, presets y potenciómetros.
 - 2). Capacitores.
 - 3). Bobinas, transformador de poder, fly back y yugo deflector.
 - 4). Semiconductores (diodos, transistores y circuitos integrados.
 - 5). Cinescopio.
 - 6). Fusibles.
 - 7). Cables y alambres.

B). Partes mecánicas.

A continuación se procede a la presentación de una lista completa con el material de acuerdo a la clasificación necesaria para la fabricación del monitor monocromático de alta resolución, con costos al mes de Mayo de 1986, debiendo tomarse en consideración que para un proyecto de Ingeniería, la determinación del precio, del mismo, no es necesario que sea preciso y exacto, pero si en cambio, debe de considerarse como el prototipo indicador y sobre todo el iniciador de factibilidad para la realización de dicho proyecto.

Además también es importante tomar en consideración, en cuanto a los costos de material que se precisan, las tasas de inflación en el mercado motivado por los ajustes económicos nacionales y extranjeros, así como las políticas financieras adoptadas por una gran parte de las empresas en el ramo electrónico que consideran que la utilidad en la fabricación de un producto nuevo debe ser redituable a la inversión requerida.

Es por lo mismo que los costos incluidos en la lista que a continuación se especifican, son aproximados y sujetos a variaciones.

DESCRIPCION	COSTO X	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Resistencias 1/4 W	198,00		
220 E		3	5.94
680 E		1	1.98
100 E		3	5.94
1 K2		2	3.96
1 K		5	9.90
82 K		3	5.94
330 E		1	1.98

DESCRIPCION	COSTO %	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Resistencias 1/4 W	198.00		
75 E		1	1.98
5 K6		1	1.98
100 K		8	15.84
68 E		1	1.98
15 E		1	1.98
56 K		5	9.90
10 K		6	11.88
2 K2		1	1.98
270 K		1	1.98
3 K		1	1.98
150 E		1	1.98
3 E3		2	3.96
68 K		1	1.98
1 E8		1	1.98
150 K		1	1.98
3 K9		1	1.98
330 K		1	1.98
39 K		1	1.98
470 K		1	1.98
470 K		1	1.98
33 K		1	1.98
22 K		1	1.98
1 M5		1	1.98
3 K3		1	1.98
820 K		1	1.98

DESCRIPCION	COSTO %	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Resistencias 1/4 W	198.00		
220 K		1	1.98
47 K		1	1.98
11 K	201.48	1	2.01
Resistencias 1/2 W	243.00		
1 K2		1	2.43
6 K3		1	2.43
47 K		1	2.43
1 K		1	2.43
2 M2		1	2.43
Resistencias 1 W	370.00		
22 E		2	7.40
1 E		1	3.70
100 E		1	3.70
Presets	1850.00		
2 M2, 10 mH		1	18.50
47 K lineal		1	18.50
22 K, 10 mH		1	18.50
47 K vertical	2890.00	1	28.90
Potenciómetros			
470 E	19345.00	1	193.45
100 K	21500.00	3	645.00
Capacitores CP			
330 PF, 100 V	949.00	2	18.98
100 PF, 100 V	1690.00	2	33.80

DESCRIPCION	COSTO %	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Capacitores CP			
47 PF, 100 V	949.00	1	9.49
N68F, 100 V	949.00	1	9.49
Capacitores FM			
100 K, 250 V	1570.00	8	125.60
220 K, 250 V	2290.00	5	114.50
5 K6, 250 V	1350.00	2	27.00
33 K, 250 V	1400.00	1	14.00
1 K5, 250 V	1350.00	1	13.50
470 K, 250 V	3360.00	2	67.20
18 K, 400 V	3650.00	1	36.50
10 K, 250 V	1230.00	2	24.60
3 K9, 250 V	1350.00	1	13.50
470 K, 630 V	3956.00	1	39.56
10 K, 400 V	2610.00	1	26.10
4 K7, 400 V	2325.00	2	46.50
Capacitores ELP			
220 MF, 25 V	1870.00	3	56.10
10 MF, 25 V	1220.00	3	36.60
22 MF, 25 V	755.00	2	15.10
220 MF, 63 V	5520.00	1	55.20
1 MF, 63 V	826.00	1	8.26
10 MF, 25 V	755.00	3	22.65
1000 MF, 16 V	4000.00	1	40.00
4 MF, 63 V	741.00	2	14.82
8 MF, 250 V	6300.00	1	63.00

DESCRIPCION	COSTO %	CANTIDAD	COSTO TOTAL.
Capacitores ELP			
47 MF, 63 V	741.00	1	7.41
470 MF, 16 V	738.00	1	7.38
3300 MF, 40 V	755.00	1	7.55
47 MF, 25 V	876.00	1	8.76
Capacitores ELP			
4 MF, 63 V	740.00	1	7.40
Bobinas			
	6000.00		
18 MH		1	60.00
15 MH		1	60.00
50 MH variable		1	60.00
Núcleo de ferrita	3810.00	1	38.10
Transformador de poder	293200.00	1	2932.00
Fly back	138000.00	1	1380.00
yugo deflector	99700.00	1	997.00
Diodos			
1 N4148	1200.00	2	24.00
BYF 405	2645.00	4	105.80
1 N4001	1725.00	1	17.25
1 N5402	8280.00	4	331.20
LED	7250.00	1	72.50
Circuitos integrados			
TDA 1170	105570.00	1	1055.70
TDA 1180	123050.00	1	1230.50

DESCRIPCION	COSTO %	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Transistores			
BF 422	3818,46	1	38,18
EC 559B	1730,00	2	34,60
EC 549B	1600,00	2	32,00
EC 549A	1600,00	1	16,00
EC 547	1800,00	2	36,00
HJ 4076 807	28749,54	1	287,49
Regulador de voltaje			
L7815CV	24600,00	1	246,00
Cinescopio	461800,00	1	4618,00
Fusible 0,5A,250 V	2588,75	1	25,88
Cables (1 metro)			
rojo Nº 22		92 cm	9,87
azul Nº 22		86 cm	9,23
blanco Nº 22		37 cm	3,97
amarillo Nº 22		37 cm	3,97
naranja Nº 22		78 cm	8,37
café Nº 22		38 cm	4,07
verde Nº 22		30 cm	3,21
blanco Nº 18	1615,12	15 cm	2,42
negro Nº 18	1615,12	14 cm	2,26
blindado 2x24	4543,65	36 cm	16,35
Alambres			
amarillo Nº 26	676,20	19 cm	1,28
gris Nº 26	676,20	26 cm	1,75

B). Partes mecánicas.

DESCRIPCION	COSTO %	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Gabinete completo	59864.00	1	598.64
Bridas	837.20	4	33.48
Cable toma corriente	18250.00	1	182.50
Soporte para transformador	7912.00	1	79.12
Perillas cilíndricas	1078.70	3	32.36
Conector RCA	1610.00	1	16.10
Conjunto supresor de cargas	2392.00	1	23.92
Pijas Nº 6 3/8"	389.62	14	54.54
Rondanas fibra roja	672.00	6	40.32
Soporte para conector RCA	3750.00	1	37.50
Tornillos Nº 5 cab. de cruz 40x1/2"	370.99	4	14.83
Rondanas de presión 1/8"	83.03	3	2.49
Tuercas Nº 5-40	347.30	5	17.36
Tornillo Nº 5 40x1"	488.75	1	4.88
Separador 16 mm	3300.00	1	33.00
Tornillo Nº 4 40x3/8"	227.13	1	2.27
Tuerca Nº 4-40	204.40	1	2.04
Disipador para BU 407	4000.00	1	40.00
Blindaje para TDA 1170	4025.00	1	40.25
Base para TDA 1180	2040.00	1	20.40
Base para cinescopio	11200.00	1	112.00
Disipador para L78L5CV	21218.00	1	212.18
Placa para circuito impreso	69800.00	1	698.00
Interruptor de encendido	5175.00	1	51.75
Portafusible	2225.00	1	22.25

Es importante que observemos algunas circunstancias dentro del -- costo de la materia prima que hemos determinado, esto es por ejemplo -- dentro de la placa del circuito impreso, es necesario considerar el cog to de la impresión así como el del revelado y la perforación.

También es importante tomar en cuenta el empaque que debe llevar nuestro monitor, el cual queda sujeto al diseño y a las políticas de cada empresa cuyo ramo sea el de la fabricación de este tipo de aparatos.

Los costos determinados en el presente capítulo referente a las - partes componentes y materiales, se basaron en las listas de precios de varias empresas cuyo ramo es la elaboración y fabricación del tipo de - aparatos eléctricos como el que trata la tesis a estudio (monitor monocromático de alta resolución).

Como ya lo hemos indicado en la tesis a estudio se trata de un -- proyecto de Ingeniería en su etapa inicial y por lo mismo, determinar el precio de venta al público nos requiere de un estudio preciso en cuanto - a costos para su venta al público, y sobre todo para difusión en el mercado que desde luego implica una serie de circunstancias tanto en el -- orden de la fabricación, su empaque, su distribución, promoción publici taria etc., cuyo estudio requeriría de una mayor precisión en cuanto a los costos a fin de abatir el precio del producto para que este pueda - estar al alcance de todas las economías.

Los costos considerados en la presente tesis están basados en el cálculo de 100 piezas de cada artículo a proveedores del ramo de una -- prestigiada casa fabricante de este tipo de aparatos electrónicos, por lo que considerando la experiencia que existe en el mercado en cuanto a su producción, es lógico determinar con bastante aproximación el precio - de fabricación del monitor a estudio, aún antes de su producción.

Para determinar el costo del precio al público debemos de multipli

car por 3 el costo de la materia prima utilizada ya que a el 100 % del material utilizado deberá de sumarse el 100 % de gastos administrativos, empaque, promoción publicitaria, etc.

En porcentaje igual deberá considerarse la utilidad del producto.

Luego entonces, la elaboración de este proyecto del monitor monocromático de alta resolución, como ha quedado precisado en esta tesis, - representa un paso en el diseño y proyecto de este tipo de unidades electrónicas, ya que en cierta forma representa un beneficio en la Ingeniería en Electrónica, función primordial de este trabajo de tesis.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES.

_ El diseño, elaboración y uso de los monitores integrados a computadoras es importante y sobre todo que su funcionamiento se haga en forma general, utilizandose en diversos objetivos y no en forma aislada, y sobre todo es relevante que su acoplamiento se haga en unidades de diversa índole que nos permita un mejor desenvolvimiento en el desarrollo de sistemas, que ayuden día con día al perfeccionamiento de desarrollos de trabajo y de productividad más elevada en la sociedad.

_ Que la utilización de sus componentes sean nacionales y que la fabricación del monitor y su desarrollo sea tan económico que pueda estar al alcance de todas las personas que, previa capacitación, puedan contribuir al mejor desenvolvimiento del ser humano en los diversos campos y actividades de su existencia, mediante la adquisición de la técnica más avanzada y a bajos costos.

_ La finalidad del diseño del monitor presentado en el estudio de esta tesis, es precisamente la de establecer una idea innovadora para la elaboración y fabricación de un monitor que sirva en el futuro para un mejor desempeño del avance de la técnica y primordialmente, en la satisfacción de las necesidades que al respecto tiene nuestro país.

_ El monitor que presenta esta tesis se ha diseñado tratando de exponer un nuevo modelo en esta área, y sobre todo haciendo referencia a la utilización de componentes de fácil adquisición y cuyo costo sea reducido, pretendiendo la adaptación del mismo a diferentes sistemas, -

esto con la idea de poder ser aplicada en su futuro, a la industria, a las empresas, hospitales, centros educativos, etc., y sobre todo a una aplicación futura en la vida familiar.

_ Igualmente, la tesis a estudio pretende cuidar los diferentes rangos de trabajo del circuito referido. Sin embargo, siendo éstos muy críticos y teniendo la necesidad del diseño de componentes especiales, es importante tratar de adecuar cada uno lo mejor posible, según las necesidades.

_ Para la realización de éste trabajo se utilizaron los conocimientos académicos adquiridos durante los estudios profesionales, así como la experiencia profesional, la asesoría y recomendaciones de las personas capacitadas en la fabricación de este tipo de circuitos, cuidando los lineamientos que para el efecto dictan tanto las normas nacionales como extranjeras.

_ La utilización de algunos de sus componentes podrán ser substituidos por otros equivalentes que representen características similares ya que de otra manera se afectarían los parámetros ya establecidos y se provocarían defectos en la imagen y lo que es más importante, en la manufactura del propio diseño.

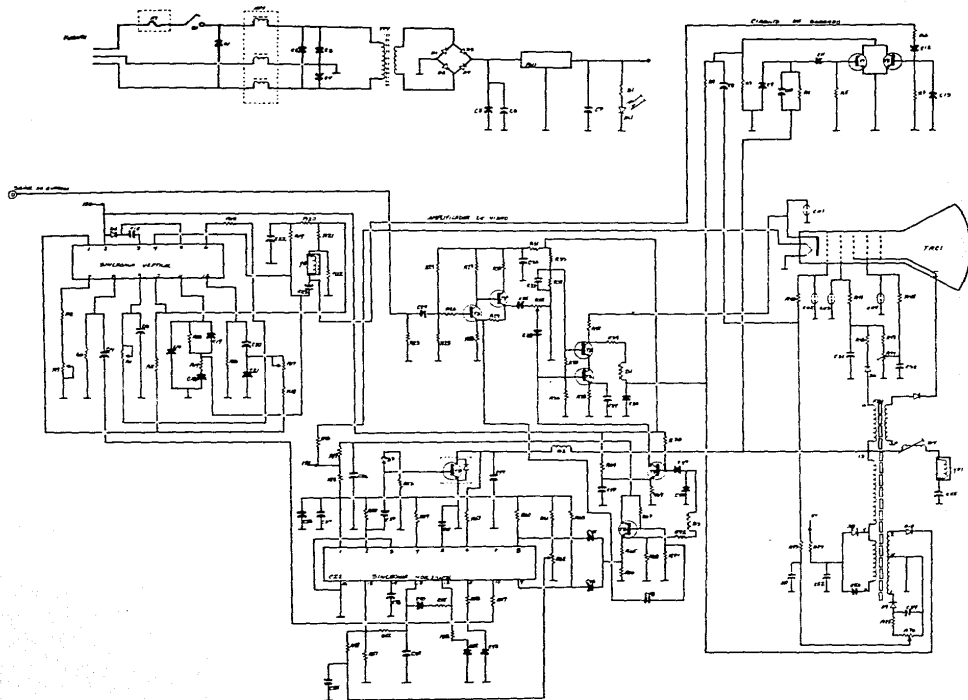
_ En el presente trabajo se cuidaron las normas y disposiciones requeridas para la obtención del Título Profesional pretendido, pero desde luego, tratando de que éste aporte a la Ingeniería un nuevo modelo de monitor, que si bien es cierto necesitará de adecuaciones futuras que paso a paso lo irán perfeccionando.

Y sobre todo al uso de los elementos necesarios y cuyo diseño es especial y crítico.

_ Sin pretender que sea un tratado para el diseño y fabricación de monitores, sí es un deseo que sea una aportación, aunque mínima, que

pueda servir de pauta a generaciones futuras, para que las experiencias expresadas en este trabajo, despierten el interes, para lograr nuevos - diseños que tengan una utilidad práctica en nuestro país y primordialmente en los hogares mexicanos, al alcance de su economía para que estos puedan gozar del adelanto de las técnicas modernas para un mejor aprovechamiento de los recursos y en el engrandecimiento de la vida de nuestro país.

DIAGRAMA ELECTRICO GENERAL DEL MONITOR A ESTUDIO.



LISTA DE VALORES DE COMPONENTES.

R1 1K 1/2 W	R27 680E 1/4 W	R53 3E3 1/4 W
R2 6K8 1/2 W	R28 220E 1/4 W	R54 10K 1/4 W
R3 100K 1/4 W	R29 330E 1/4 W	R55 1K2 1/4 W
R4 56K 1/4 W	R30 100E 1/4 W	R56 3K3 1/4 W
R5 10K 1/4 W	R31 220E 1/4 W	R57 47K 1/2 W
R6 2K2 1/4 W	R32 POT 470E	R58 820K 1/4 W
R7 10K 1/4 W	R33 1K2 1/4 W	R59 10K 1/4 W
R8 150K 1/4 W	R34 1K 1/4 W	R60 1M5 1/4 W
R9 POT 100K	R35 82K 1/4 W	R61 22E 1/4 W
R10 3K9 1/4 W	R36 100K 1/4 W	R62 PRESET 22K
R11 POT 100K	R37 100E 1/4 W	R63 2M2 1/4 W
R12 470K 1/4 W	R38 68K 1/4 W	R64 3K 1/4 W
R13 100K 1/4 W	R39 1K2 1 W	R65 10K 1/4 W
R14 3E3 1/4 W	R40 1K 1/4 W	R66 1K 1/4 W
R15 82K 1/4 W	R41 56K 1/4 W	R67 33K 1/4 W
R16 330K 1/4 W	R42 1K 1/4 W	R68 1K 1/4 W
R17 PRESET 47K	R43 100K 1/4 W	R69 150E 1/4 W
R18 39K 1/4 W	R44 PRESET 2M2	R70 270K 1/4 W
R19 100K 1/4 W	R45 56K 1/4 W	R71 220K 1/4 W
R20 56K 1/4 W	R46 22E 1 W	R72 10K 1/4 W
R21 68K 1/4 W	R47 220E 1/4 W	R73 56K 1/4 W
R22 1E8 1/4 W	R48 22E 1 W	R74 1E 1 W
R23 75E 1/4 W	R49 82K 1/4 W	R75 100K 1/4 W
R24 15K 1/4 W	R50 100E 1 W	R76 POT 100K
R25 5K6 1/4 W	R51 11K 1/4 W	
R26 100E 1/4 W	R52 100K 1/4 W	F1 0.5A, 250 V

C1 FM 470NF $\pm 10\%$ 250 V	C29 CP 330PF $\pm 10\%$ 100 V
C2 FM 100NF $\pm 10\%$ 250 V	C30 ELP 220NF 50 V
C3 FM 4N7F $\pm 10\%$ 630 V	C31 FM 100NF $\pm 10\%$ 250 V
C4 FM 4N7F $\pm 10\%$ 630 V	C32 FM 100NF $\pm 10\%$ 250 V
C5 FM 220NF $\pm 10\%$ 250 V	C33 FM 100 NF $\pm 10\%$ 250 V
C6 ELP 3300NF 40 V	C34 ELP 100NF 25 V
C7 ELP 47NF 25 V	C35 FM 10NF $\pm 10\%$ 250 V
C8 FM 220NF $\pm 10\%$ 250 V	C36 ELP 470NF 16 V
C9 CP 100PF $\pm 2\%$ 100 V	C37 ELP 4N7F 63 V
C10 CP 47PF $\pm 2\%$ 100 V	C38 FM 3N9F $\pm 10\%$ 250 V
C11 FM 5N6F $\pm 10\%$ 250 V	C39 FM 10NF $\pm 10\%$ 250 V
C12 ELP 1MF 63 V $\pm 20\%$	C40 ELP 4N7F 63 V
C13 FM 5N6F $\pm 10\%$ 250 V	C41 FM 220NF $\pm 10\%$ 250 V
C14 FM 1N5F $\pm 10\%$ 250 V	C42 FM 470NF $\pm 10\%$ 250 V
C15 ELP 100NF 25 V	C43 FM 100NF $\pm 10\%$ 250 V
C16 FM 220NF $\pm 10\%$ 250 V	C44 FM 18NF $\pm 10\%$ 250 V
C17 FM N68F $\pm 10\%$ 100 V	C45 FM 220NF $\pm 10\%$ 250 V
C18 FM 100NF $\pm 10\%$ 250 V	C46 FM 470 NF $\pm 10\%$ 250 V
C19 CP 100PF $\pm 2\%$ 100 V	C47 ELP 10NF 25 V
C20 FM 100NF $\pm 10\%$ 250 V	C48 ELP 10NF 25 V
C21 FM 100NF $\pm 10\%$ 250 V	C49 FM 33NF $\pm 10\%$ 250 V
C22 ELP 10NF 25 V	C50 CP 330PF $\pm 10\%$ 100 V
C23 ELP 1000NF 16 V	C51 FM 100NF $\pm 10\%$ 630 V
C24 ELP 22NF 25 V	C52 ELP 220NF 63 V $\pm 20\%$
C25 ELP 220NF 25 V	C53 ELP 47NF 25 V
C26 ELP 220NF 25 V	C54 ELP 8NF 250 V
C27 ELP 10NF 25 V	C55 ELP 4N7F 63 V
C28 ELP 22NF 25 V	

B1 18MH	T1 BC 547
B2 1.2MH	T2 BC 547
B3 15MH	T3 BC 549 B
B4 50MH	T4 BC 559 B
NF1 14MH	T5 BF 422
	T6 BC 549A
D1 1N5402	T7 BU 807 6 407
D2 1N5402	T8 BC 559
D3 1N5402	T9 BC 549B
D4 1N5402	
D5 1N4001	CI1 TDA 1170
D6 BYF405	CI2 TDA 1180
D7 1N4148	RV1 L7815CV
D8 BYF405	
D9 BYF405	CH1 1K5V
D10 BYF405	CH2 1K5V
DL1 LED ROJO	CH3 1K5V
	CH4 1K5V
S1 2 POLOS 1 TIRO	TF1 127V a 20 V

APENDICE A

NOMENCLATURA EMPLEADA.

Lo que a continuación se presenta es la descripción de cada una -
de las literales empleadas durante la tesis.

LITERAL	DESCRIPCION
A	Ampers
A/seg.	Amperes sobre segundos
B	Bobina
c	Centígrados
C	Capacitor
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
CD	Corriente Directa
CH	Chispador
CI	Circuito Impreso
cm	Centímetros
CP	Cerámico
Cr	Cruzamiento
D	Diodo
dB	Decibelios
di	Diferencial de Corriente
DLI	Led
dt	Diferencial de Tiempo

e	Tensión
E	Ohms
ELNP	Electrolítico no polarizado
ELP	Electrolítico polarizado
f	Frecuencia
Fl	Fusible
FB1	Fly Back
g	Gravedad
gr	Gramos
h	Altura
H	Horizontal
HF	Altas Frecuencias (3MHz a 30MHz)
hr	Horas
HZ	Hertz
I	Corriente
K	Kilo
Kg	Kilogramos
KHZ	Kilohertz
KN	Kilonewton
KV	Kilovolts
l	Longitud
mA	Miliampers
m	Metros
mA/cm	Miliampers sobre centímetro
MF	Microfaradios
MH	Microhenrios
MHZ	Megahertz

mm	Milímetros
Ms	Microsegundos
ms	Milisegundos
m/s ²	Metros sobre segundos al cuadrado
NF	Nanofaradios
NFI	Núcleo de ferrita
Nm	Newton metro
NPN	Negativo, positivo, negativo
ns	Nanosegundos
P	Potencia
PF	Picofaradios
PM	Poliester
PNP	Positivo, negativo, positivo
POT	Potenciómetro
PP	Pico a pico
R	Resistencia
RC	Constante de tiempo constituida de una <u>re</u> sistencia y un capacitor
RH	Humedad relativa
RV1	Regulador de voltaje
R-Y	Rojo, amarillo
SI	Interruptor
S.C.T.	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
seg.	Segundos
T	Transistor
t	Tiempo
Tamb	Temperatura ambiente

TFI	Transformador de poder
TRC	Tubo de rayos catódicos
TRCI	Cinescopio
T.V.	Televisión
V	Voltaje
VHF	Muy altas frecuencias (30 MHz a 300 MHz)
VPP	Voltaje pico a pico
W	Watts
Xc	Reactancia capacitiva
YHI	Yugo de deflexión horizontal
YVI	Yugo de deflexión vertical

APENDICE B

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS DEL FLY BACK.

Tensión de alimentación		15 V
FUENTE DE ALTA TENSION		
Corriente I (ENT)	0	100 MA (microampers)
Tensión EHT	14.1	12.5 KV
FUENTE DE ALIMENTACION		
Va	14.1	13.9 V
Ia	0.5	0.7 A
TRANSISTOR DE SALIDA BU 806		
V(cem)		235 V
I(cm)		2.4 A
DEFLEXION		
Corriente		3.7 App
Tiempo de retroceso		11.4 Ma
Variación de sobrearrido		1.5 %
Capacitor de sintonía		18 NF
Frecuencia		15750 HZ
TENSIONES AUXILIARES		
Terminal 2		+ 53 V \pm 5 %
Terminal 1		- 152 V \pm 5 %
Terminal 10		+ 515 V \pm 5 %
Terminal 3		+ 34 V \pm 5 %

APENDICE C

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS DEL YUGO DEFLECTOR.

Bobinas de deflexión de línea, conectadas en serie de acuerdo a -
la figura del diagrama presentado en la página 103, terminales 1 y 4.

Inductancia $470\text{MH} \pm 3.5 \%$

Resistencia $0.94\text{E} \pm 7 \%$

L/R 4.99MH/E

Corriente de deflexión de la línea, de extremo a extremo (254 mm)
a 10 KV $2.6 \text{ App} \pm 10 \%$

Bobinas de deflexión de campo, conectadas en paralelo de acuerdo
al diagrama de la página 103, terminales 3 y 6.

Inductancia $18\text{mH} \pm 8 \%$

Resistencia $9\text{E} \pm 7 \%$

L/R 1.8mH/E

Corriente de deflexión de campo, de extremo a extremo (201 mm) a
10 KV $485\text{mA} \pm 10 \%$

Máxima tensión de CC entre terminales de las bobinas de línea y -
de campo 500 V

Máxima temperatura de operación 80 grados c. , (equivalente a
la temperatura promedio del cobre).

APENDICE D

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE UN TRC MONOCROMATICO DE ALTA RESOLUCION.

M24-306
M24-308
M24-310

HIGH RESOLUTION MONOCHROME DISPLAY TUBES

- For Data Graphic Displays
- 90° deflection angle
- 24 cm (9 in) face diagonal; rectangular glass
- 20 mm neck diameter
- Integral implosion protection

QUICK REFERENCE DATA

Deflection angle	90°
Face diagonal	24 cm (9 in)
Overall length	max. 227 mm
Neck diameter	20 mm
Heating	12 V 130 mA
Quick heating cathode	with a typical tube a lag-free picture will appear within 5 s
Grid 2 voltage	400 V
Anode voltage	12 kV
Resolution	approx. 1300 lines

APPLICATION

These high resolution tubes are for alpha-numeric and graphic display applications, such as computer terminals, small business computers, etc.

The tubes can be supplied with different phosphors and anti-reflective treatments, see "High resolution monochrome display tubes, General".

AVAILABLE VERSIONS

The following versions are available: M24-306, M24-308 and M24-310. Differences between the tubes can be found under "Dimensional data".

M24-306
M24-308
M24-310

ELECTRICAL DATA

Focusing method	electrostatic
Deflection method	magnetic
Deflection angles	
diagonal	approx. 90°
horizontal	approx. 82°
vertical	approx. 67°
Direct interelectrode capacitances	
cathode to all other electrodes	max. 4 pF
grid 1 to all other electrodes	max. 7 pF
Capacitance of external conductive coating to anode*	max. 850 pF min. 300 pF
Capacitance of external conductive coating to anode**	max. 750 pF min. 300 pF
Capacitance of anode to implosion protection hardware**	approx. 100 pF
Heater voltage	12 V
Heater current at 12 V	130 mA

OPTICAL DATA

Phosphor type	see "High resolution monochrome, display tubes, General"
Light transmission at screen centre	
tube with normal tinted face glass	approx. 53%
tube with dark tinted face glass	approx. 42%

RASTER CENTRING

The field intensity perpendicular to the tube axis should be adjustable from 0 to 800 A/m. For optimum overall sharpness it is recommended to centre the raster electrically via the deflection coils.

* Implosion protection hardware connected to external conductive coating.

** Implosion protection hardware not connected to external conductive coating.

High resolution monochrome display tubes

M24-306
M24-308
M24-310**MECHANICAL DATA** (see also the figures under Dimensions Data)

Overall length	max. 227 mm
Greatest dimensions of tube	
diagonal	248,5 mm
width	216 mm
height	187 mm
Minimum useful screen dimensions (projected)	
diagonal	222,5 mm
horizontal axis	193 mm
vertical axis	145 mm
area	268 cm ²
Implosion protection	T-bend
Bulb	EIA-J240A1 or EIA-J240C1
Bulb contact designation	IEC 67-111-2, EIA J1-21
Base designation	EIA E7-91
Basing	7GR
Mass	approx. 1,8 kg

RATINGS (Absolute Maximum System)

Unless otherwise specified voltage values are positive and measured with respect to grid 1.

Anode voltage	max. 15 kV min. 9,5 kV
Grid 4 (focusing electrode) voltage	-200 to + 1000 V
Grid 2 voltage	max. 700V
Anode current	
long term average value	max. 130 μ A
peak value	max. 600 μ A
Cathode voltage, positive peak value	max. 400 V
Heater voltage	12 V \pm 10% *
Cathode-to-base [†] voltage	max. 200 V

* For maximum cathode life it is recommended that the heater supply be regulated at 12 V.

M24-306
M24-308
M24-310

CIRCUIT DESIGN VALUES

Grid 4 current		
positive	max.	25 μ A
negative	max.	25 μ A
Grid 2 current		
positive	max.	5 μ A
negative	max.	5 μ A

MAXIMUM CIRCUIT VALUES

Resistance between cathode and heater	max.	1,0 M Ω
Impedance between cathode and heater	max.	0,1 M Ω
Grid 1 circuit resistance	max.	1,5 M Ω
Grid 1 circuit impedance	max.	0,5 M Ω

TYPICAL OPERATING CONDITIONS

Cathode drive; voltages specified with respect to grid 1

Anode voltage	12 kV
Grid 4 (focusing electrode) voltage	0 to 300 V*
Grid 2 voltage	400 V
Cathode cut-off voltage	30 to 60 V**

Grid drive; voltages specified with respect to cathode

Anode voltage	12 kV
Grid 4 (focusing electrode) voltage	0 to 300 V*
Grid 2 voltage	400 V
Grid 1 cut-off voltage	34 to 64 V**

RESOLUTION

The resolution is approx. 1300 lines. It is measured at the screen centre, with shrinking raster method, at light output = 88,5 cd/m² (20 foot lamberts), grid 2 voltage = 700 V, anode voltage = 12 kV; phosphor type W, without anti-glare treatment, raster dimensions 168 mm x 126 mm.

X-RADIATION CHARACTERISTIC

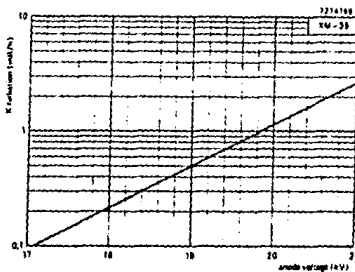
X-radiation emitted will not exceed 0,5 mR/h throughout the useful life of the tube, when operated within the given ratings.

* Measured at screen centre on spot at anode current = 250 μ A (peak), anode voltage = 12 kV, grid 2 voltage = 400 V.

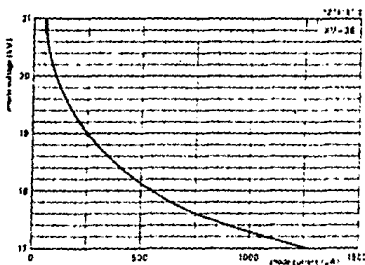
Dynamic focus (only for optimization): Typical correction for a video field of H x V = 168 mm x 126 mm line parabola 200 V; field parabola 100 V.

** Visual extinction of focused raster.

high resolution monochrome display tubes

M24-306
M24-308
M24-310

X-radiation limit curve according to JEDEC94, at a constant anode current of 250 μ A, measured according to TEPAC103A.

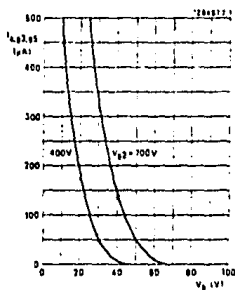


0.5 mR/h isoposure rate limit curve, according to JEDEC94, measured according to TEPAC103A.

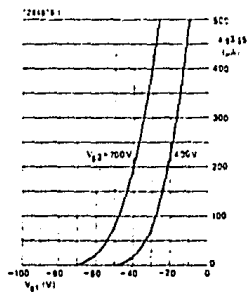
October 1984

179

M24-306
M24-308
M24-310



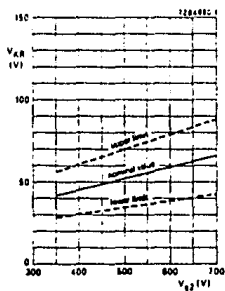
Anode current as a function of cathode voltage.
Cathode drive; $V_{a, g3, g5} = 12$ kV.



Anode current as a function of grid 1 voltage.
Grid drive; $V_{a, g3, g5} = 12$ kV.

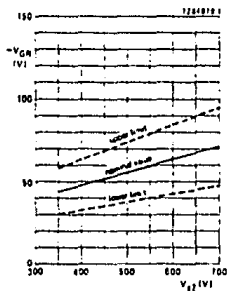
high resolution monochrome display tubes

M24-306
M24-308
M24-310



Limits of cathode cut-off voltage as a function of grid 2 voltage.
Cathode drive; $V_{a,g3,g5} = 12 \text{ kV}$.

$$\frac{\Delta V_{KR}}{\Delta V_{a,g3,g5}} = 0,15 \times 10^{-3}$$



Limits of grid 1 cut-off voltage as a function of grid 2 voltage.
Grid drive; $V_{a,g3,g5} = 12 \text{ kV}$.

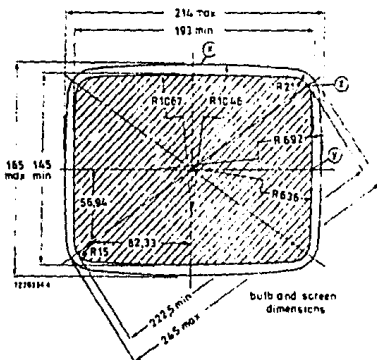
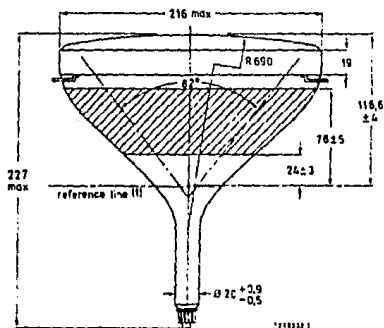
$$\frac{\Delta V_{G1}}{\Delta V_{a,g3,g5}} = 0,15 \times 10^{-3}$$

October 1984 181

M24-306
M24-308
M24-310

DIMENSIONAL DATA

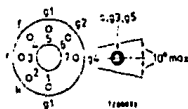
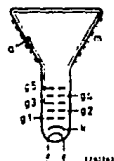
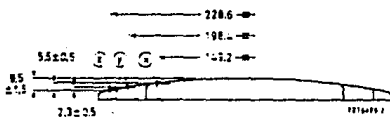
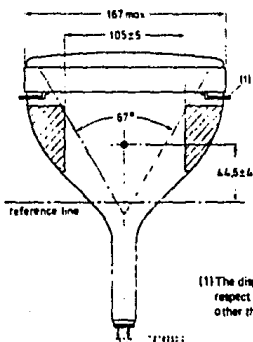
Dimensions in mm



[1] The reference line is determined by the plane of the upper edge of reference line gauge D when the gauge is resting on the cone.

high resolution monochrome display tubes

M24-306
M24-308
M24-310

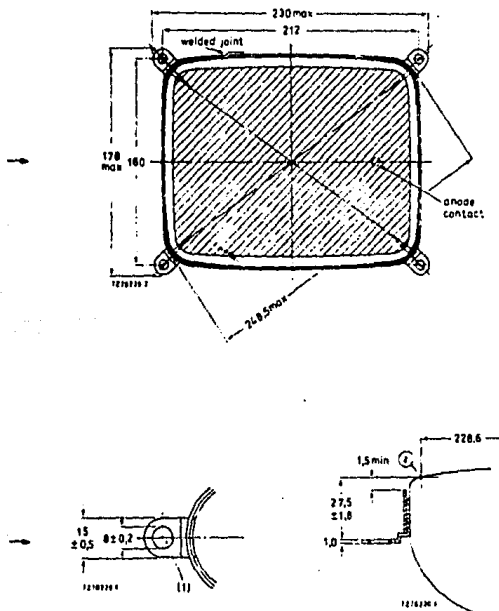


October 1984

183

M24-306
M24-308
M24-310

Front view and lug dimensions of tube M24-306

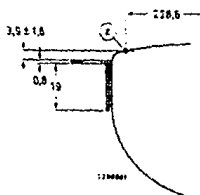
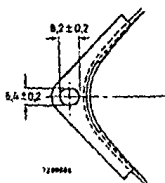
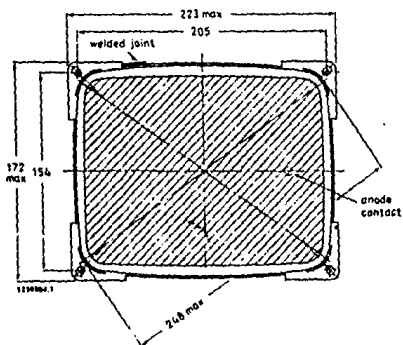


(1) The position of the mounting screws in the cabinet must be within a circle of 5 mm diameter drawn around the true geometrical positions, i.e. the corners of a rectangle of 212 mm x 160 mm.

resolution monochrome display tubes

M24-306
M24-308
M24-310

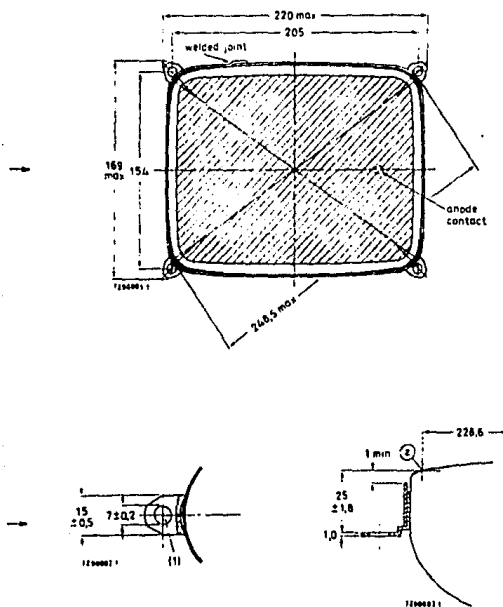
Front view and lug dimensions of tube M24-308



†The position of the mounting screws in the cabinet must be within a circle of 3.4 mm diameter drawn around the true geometrical positions, i.e. the corners of a rectangle of 205 mm x 154 mm.

M24-306
M24-308
M24-310

Front view and lug dimensions of tube M24-310

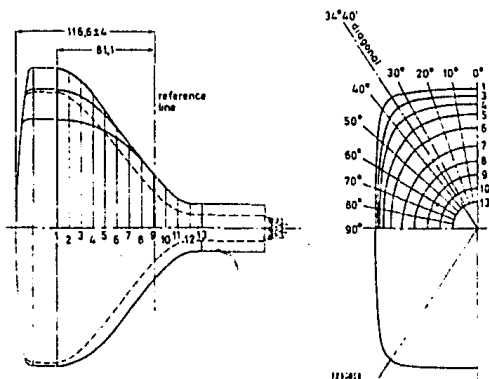


(1) The position of the mounting screws in the cabinet must be within a circle of 4 mm diameter drawn around the true geometrical positions, i.e. the corners of a rectangle of 205 mm x 154 mm.

high resolution monochrome display tubes

M24-306
M24-308
M24-310

maximum cone contour



section	nom. distance from section 1	max. distance from centre										
		0°	10°	20°	30°	diag.	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1	0	108,3	109,8	114,5	121,6	123,9	121,5	107,1	95,8	88,9	85,0	83,8
2	10	106,9	108,3	112,7	119,3	121,2	119,0	105,8	95,1	88,3	84,6	83,4
3	20	103,0	104,3	108,1	113,1	114,3	112,3	103,0	93,4	87,1	83,6	82,5
4	30	96,6	97,6	100,6	104,0	104,7	103,9	97,2	90,2	84,6	81,4	80,4
5	40	88,0	88,9	90,9	93,0	93,3	92,8	89,5	84,6	80,3	77,6	76,7
6	50	77,9	78,4	79,5	80,3	80,4	80,1	78,6	76,0	73,5	71,6	70,9
7	60	64,8	65,0	65,2	65,3	65,3	65,1	64,7	64,0	63,3	62,0	62,3
8	70	52,1	52,1	52,0	52,0	52,0	52,0	52,1	52,1	52,1	52,1	52,1
9	80	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1	42,1
10	90	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3
11	100	22,8	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,7	22,7	22,7	22,6	22,6
12	110	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
13	120	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

October 1984

187

BIBLIOGRAFIA

- _ Receptor de televisión Intercarrier.
Profesor Angel Zetina M.
ED. C.E.C.S.A., TOMO1, 1973.

- _ T.V. blanco y negro
Luis Javier Ojeda.
ED. PARANINFO, MADRID 1985.

- _ Electricidad
Harry Mileaf.
ED. LIMUSA, TOMO 1 Y 3, 1974.

- _ Larousse Técnico
Tomás de Galiana Mingot.
ED. LAROUSSE, 1976.

- _ Handbook National Semiconductor
Corporation, 1982.

- _ Data Book Audio Radio and T.V. Circuits SGS.
Technology and service, 1983.

- _ Data Handbook
Philips, Electronic components and materials, 1983.

- _ Normas oficiales mexicanas
Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.
NOM I-32 1986 Tubos de rayos catódicos protegidos intrínsecamente contra implosión, requisitos de seguridad y métodos de prue
ba.

NOM I-69 1979 Condiciones generales de prueba empleadas en receptores - monocromáticos de banda comercial.

NOM I-70 1979 Métodos de prueba de antena artificial de calidad de imagen empleados en receptores monocromáticos de la banda comercial.

NOM I-33 1979 Yugo de deflexión empleados en receptores monocromáticos de televisión, métodos de pruebas eléctricas y electromagnéticas de sus propiedades esenciales.

_ Reportes de standärizaci3n de audio y video IEC

Philips ELA Publications Dept.

Netherlands, 1980.