



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

DIVISIÓN DE LAS CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS Y
DE LAS INGENIERÍAS

**“CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO
PARA EL PROCESO DE FLOCKEADO EN LA INDUSTRIA
TEXTIL, BASADO EN LA REUTILIZACIÓN DE UNA
TARJETA MADRE DE TELEVISOR”**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERÍA ELÉCTRICA – ELECTRÓNICA**

P R E S E N T A:

CALVA CONTRERAS ARCADIO JONATHAN

RAMÍREZ ROJANO JOSÉ LUIS

TUTOR:

Dr. VEGA RAMÍREZ ALEJANDRO ANTONIO

SAN JUAN DE ARAGÓN, MÉXICO, 2012



FES Aragón



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



INDICE

INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO 1	
ANTECEDENTES	
1.1. Serigrafía	8
1.1.1. Historia.....	8
1.1.2 Aplicación	9
1.1.3 La malla	10
1.1.4 Proceso de serigrafía.....	10
1.1.5 Usos	12
1.2. El proceso de Flockeado	14
1.2.1 El flock.....	16
1.2.2 Adhesivos para el flockeado.	19
1.3. Basura electrónica	21
1.3.1 El peligro de la basura electrónica.....	21
1.3.2 Causas más frecuentes	22
CAPÍTULO 2	
FUNCIONAMIENTO DE LOS MODULOS DE OPERACIÓN DE UN TELEVISOR	
2.1. Historia de la televisión	24
2.1.1 Primeros desarrollos	24
2.1.2 La señal de vídeo	25
2.1.3Pantalla.....	26
2.1.4Resolución.....	28
2.1.5Ajuste de imagen	28
2.2. Funcionamiento del televisor	29
2.2.1Campos y Cuadros.....	29
2.3. Partes de un televisor	30
2.3.1 Tubo de rayos catódicos (TRC)	30
2.3.2Fuente de alimentación	35
2.3.3Fuente de alimentación conmutada.	36
2.3.4Alimentación para receptores de TV a colores	36
2.3.5Fuente de alimentación básica.....	37
2.4.El audio en un Televisor	37
2.4.1 Intensidad y frecuencia	38
2.4.2 La relación frecuencia - intensidad.....	40
2.4.3 Condiciones acústicas	41
CAPÍTULO 3	
CARACTERISTICAS DE UNA FLOCKEADORA REALIZADA CON UNA TARJETA MADRE DE UN TELEVISOR DESECHADO	
3.1. Características del Flyback.	46
3.2. Diferencia entre el Flyback y un transformador común	47
3.3. Características del Transistor	49
3.3.1. Transistor de unión bipolar	51



3.4. Características del Transistor de Horizontal	56
3.5. Partes de la Flockeadora.	58

CAPÍTULO 4

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA FLOCKEADORA CON FUNCIONAMIENTO BASADO EN UNA TARJETA MADRE DE TELEVISOR

4.1Características de los dispositivos electrónicos a utilizar en la nueva Flockeadora.	63
4.1.1 Características del Flyback.	63
4.1.2Características del transistor TBJ	64
4.1.3Fuente de voltaje común	64
4.2 Costos	71
4.3 Pruebas y Cálculos	73

CONCLUSIONES	87
---------------------------	-----------

ANEXO 1

COSTOS Y CARACTERÍSTICAS DE FLOCKEADORAS DE PATENTE REGISTRADA	89
---	-----------

ANEXO 2

HOJAS DE ESPECIFICACIÓN	93
--------------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA	104
---------------------------	------------

MESOGRAFÍA.	104
-------------------------	------------



AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por permitirnos llegar a esta gran etapa de nuestras vidas, por darnos ese gran tesoro que es la salud, guiarnos a lo largo de la carrera, otorgarnos las facultades necesarias para lograr el éxito y sobre todo por rodearnos de gente valiosa que estuvo a nuestro lado en este largo camino de aprendizaje.

A Nuestras Familias y Amigos.

A nuestras familias, por ser pilar fundamental en nuestra educación, por la confianza depositada en cada uno de nosotros, por el apoyo moral que siempre estuvo presente y darnos la fortaleza necesaria para seguir adelante, finalmente el éxito que hoy obtenemos es gracias a ustedes.

A nuestros amigos por los grandes momentos compartidos, por estar siempre con una palabra de aliento cuando se necesito y las experiencias vividas a lo largo de nuestra vida.

A Nuestro Profesor y Asesor: Alejandro Antonio Vega Ramírez.

Por todo el apoyo que nos brindo en cada una de sus materias y compartimos un poco de su sabiduría. Muchas gracias por haber hecho de nosotros unas buenas e inteligentes personas y sobre todo le agradecemos por guiarnos en este trabajo de tesis que sin su cooperación no hubiese sido el mismo, por lo cual este triunfo lo compartimos con usted agradeciéndole toda la paciencia que mostro en nosotros, de todo corazón muchas gracias.

A Nuestros Profesores y Sinodales: Eleazar Pineda, Martín Meléndez e Ismael Díaz.

Por habernos heredado la mayor satisfacción que un profesor puede otorgar a sus alumnos que es el conocimiento y habernos dedicado gran parte de su tiempo en guiarnos por el camino del aprendizaje para hacer de nosotros personas útiles a la sociedad y mejores ciudadanos para un buen futuro, muchas gracias a cada uno de ellos, por darnos la oportunidad de aprender cosas nuevas y aunque nos vallamos a otro sitio siempre tendremos en mente lo que nos enseñaron como maestros y como personas.



INTRODUCCIÓN

La vida cotidiana enfrenta muchas cosas, una de ellas es la tecnología que avanza rápidamente y se ve reflejada en todo tipo de industria. Esta tesis se enfoca a un punto muy importante, el cual la gente no le ha tomado mucha importancia, que son los desperdicios electrónicos. Además se hará mención de la importancia de la industria textil en México; actualmente representa la cuarta actividad manufacturera de importancia y la primera por su participación en la generación de empleos. En 2010, el Producto Interno Bruto (PIB) de la industria textil observó el crecimiento más importante en la última década, con 7.6%, incluso más alto que el experimentado por la economía mexicana, de 5.5%, de acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Hay muchas empresas que se dedican a la producción de ropa y al colocado de estampados en prendas de vestir (serigrafía), ya sea para plasmar su marca, publicidad o algún otro fin. Existen varios procesos en el estampado de una prenda y materiales diferentes que se aplican usando distintas técnicas, una de ellas es el llamado flockeo. Para realizarla se necesita de una herramienta denominada Flockeadora, la cual es indispensable en la ejecución de este tipo de trabajo. El flockeo es una técnica especial destinada a suavizar la superficie. Esta permite aplicar partículas de fibras fijándolas sobre el material de fondo previamente recubierto de un adhesivo, denominado sustrato. Pueden ser textiles, tejidos o sin tejer, láminas de plástico, cuero, goma, madera, papel, metal y otros más. La función de una Flockeadora es generar un campo electromagnético capaz de repeler las fibras antes mencionadas, y así dejar un acabado muy similar al terciopelo. Puntualizar el proceso mencionado es uno de los objetivos particulares de este proyecto de tesis.

En los talleres de serigrafía de alto nivel se tienen Flockeadoras importadas cuyo costo llega a rebasar los 20 mil pesos. Sin embargo, en aquellos de medio y bajo nivel, se está adoptando una Flockeadora ensamblada a partir de tarjetas madre de televisor. Esto se logra debido a que un aparato como el citado genera internamente un voltaje muy alto en la etapa de imagen, este es encapsulado en el llamado cinescopio y con él se puede realizar el



proceso de flockeado. Su costo llega a ser como máximo de 6 mil pesos. Desde el punto de vista costo-beneficio, existe una gran diferencia en precios y a fin de cuentas el desempeño que dan es muy similar, siempre manteniendo la misma calidad.

Las desventajas que hay entre una y otra es el costo en reparación, ya que, en caso de alguna descompostura, una de marca tiene que enviarse a servicio con el fabricante y esto lleva a más costos. La intervención de una persona no capacitada provocaría la pérdida de su garantía y, en el peor de los casos, a la inoperatividad total del equipo, perdiéndose la inversión de tal herramienta.

Las Flockeadoras armadas con tarjetas madre de televisor también tienen desventajas, ya que al querer repararlas se presentan problemas tales como la falta o inexistencia de los diagramas eléctrico-electrónicos de operación de dichas tarjetas, y es más complicada la detección de fallas. También, hay ocasiones en que las componentes electrónicas no tienen número de parte y mucho menos su valor para poder sustituirlas. Por consiguiente, la mayoría de las veces es mejor y más fácil conseguir otra tarjeta en buen estado para remplazar la dañada.

Retomando el tema de los desperdicios electrónicos y tomando en cuenta que es uno de los problemas que enfrenta México en la actualidad, se debe destacar que se generan 47 mil 500 toneladas de desechos, y de estos, más de 170.000 toneladas de basura al año son de televisores.

Una tarjeta madre de televisor está constituida de manera general, según su fabricante o marca, por los siguientes módulos de operación: una fuente de poder, sistema de generación de imagen, amplificación y filtros de audio, sintonizador de canales, y en algunos casos, entradas y salidas de audio y video. Describir el funcionamiento de los citados módulos es un objetivo particular de esta tesis.

Los módulos de operación útiles para realizar el proceso de flockeado son: la fuente de poder y el sistema de generación de imagen, que conjuntamente generan el voltaje que permite la atracción del componente químico llamado flock, de ahí el nombre de esta herramienta. Demostrar otra aplicación distinta de los módulos anteriores es otro objetivo



particular de este trabajo de tesis. El sistema de generación de imagen está compuesto principalmente por un transformador llamado Flyback y un transistor de potencia, que son capaces de generar aproximadamente de 15 a 20 mil volts.

Dada la importancia de esos dos módulos, se propone el desarrollo de un nuevo dispositivo que realice la misma función que las Flockeadoras importadas y las hechas con tarjeta madre de televisor, solo que con los dispositivos electrónicos necesarios, objetivo general de este proyecto de tesis.

Con cualquiera de estos dos tipos de Flockeadoras se tendrán los mismos inconvenientes que al empresario no le conviene tener; una maquina descompuesta hace que se detenga su producción y las pérdidas monetarias son reflejadas directamente en su bolsillo al no poder entregar el trabajo a tiempo.

La propuesta de crear un circuito con solo dos módulos de operación para una Flockeadora pretende resolver los inconvenientes antes citados, puesto que se tendría un diagrama eléctrico-electrónico universal, el cual facilite la detección del número de parte y el valor nominal de las componentes electrónicas, un objetivo particular también de este trabajo. El tiempo de detección de fallas y diagnóstico, así como su reparación, puede ser reducido en forma notable. Esto para el empresario es muy prometedor, puesto que su producción no tendría que detenerse por mucho tiempo, además de que con esta nueva Flockeadora tendría la opción de adquirir varias, ya que su precio sería muy atractivo.

En el primer capítulo se hace mención de los antecedentes de la serigrafía, así como el proceso de flockeado, aplicaciones y materiales que se utilizan comúnmente para dicho proceso.

En el capítulo dos se describe, de manera genérica, el funcionamiento de los módulos más importantes que se utilizan para la operación de la Flockeadora, así como su interacción con los demás módulos dentro de la tarjeta madre del televisor. Se dice genérico debido a que se utilizan tarjetas de diferentes marcas.



En el tercer capítulo se describe la implementación de la Flockeadora a partir de una tarjeta madre de televisor desechado y su funcionamiento, resaltando los módulos de operación más sobresalientes, sus beneficios, características y sus desventajas.

En el último capítulo se diseña y construye la nueva herramienta de flockeado, basada en el funcionamiento de las etapas de imagen y fuente de poder ya descritos en el capítulo tres, para el ahorro de espacio y la reducción de costos en cuanto a la implementación y reparación, facilitando la detección de fallas. También, se muestran los resultados obtenidos con esta nueva implementación, así como las pruebas realizadas a este dispositivo.

Finalmente, en las conclusiones se hace un comparativo entre ambos resultados.



CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

1.1. Serigrafía

La serigrafía es una técnica de impresión empleada en el método de reproducción de documentos e imágenes sobre cualquier material, y consiste en transferir una tinta a través de una malla tensada en un marco. El paso se bloquea en las áreas donde no habrá imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde sí pasará la tinta. El sistema de impresión es repetitivo, esto es, una vez que el primer modelo se ha logrado, la impresión puede ser repetida cientos y hasta miles de ocasiones sin perder definición.

1.1.1. Historia

La serigrafía es un sistema de impresión milenario. Si bien no hay datos exactos, se cree que se remonta a la antigua China. Según una leyenda, utilizaban cabellos de mujer entrelazados a los que les pegaban papeles, formando dibujos que luego se laqueaban para que quedaran impermeables. Posteriormente se cambió el material por la seda, de ahí proviene su nombre: *sericum* (seda, en latín) *graphie* (escribir, en griego).

En la antigüedad se fabricaban calcomanías que se aplicaban en los artículos de uso diario como: platos, vasos, etc, utilizando esta técnica. Y en Europa se empleó para imprimir materiales textiles.

Las primeras serigrafías sobre papel, carteles publicitarios, aparecen en Estados Unidos por el año de 1916. Guy Maccoy fue el primero en utilizar la técnica de la serigrafía con fines artísticos. Realizó sus dos primeras obras en 1932; ambas eran alrededor de 9 x 11 pulgadas y generó aproximadamente 40 copias de cada diseño. En 1938 tuvo su incursión en exposiciones, la primera de serigrafía en una galería.



Es en Estados Unidos, y con el auge de la fotografía y los productos químicos, donde toma un impulso espectacular. Por ser un método muy versátil para poder imprimir en muchos materiales, hoy en día pueden distinguirse miles de artículos procesados con serigrafía.

1.1.2 Aplicación

Se sitúa la malla, unida a un marco para mantenerla tensa, sobre el soporte a imprimir y se hace pasar la tinta a través de ella, aplicándole una presión moderada con un rasero o racleta, generalmente de caucho. (Fig. 1.1)

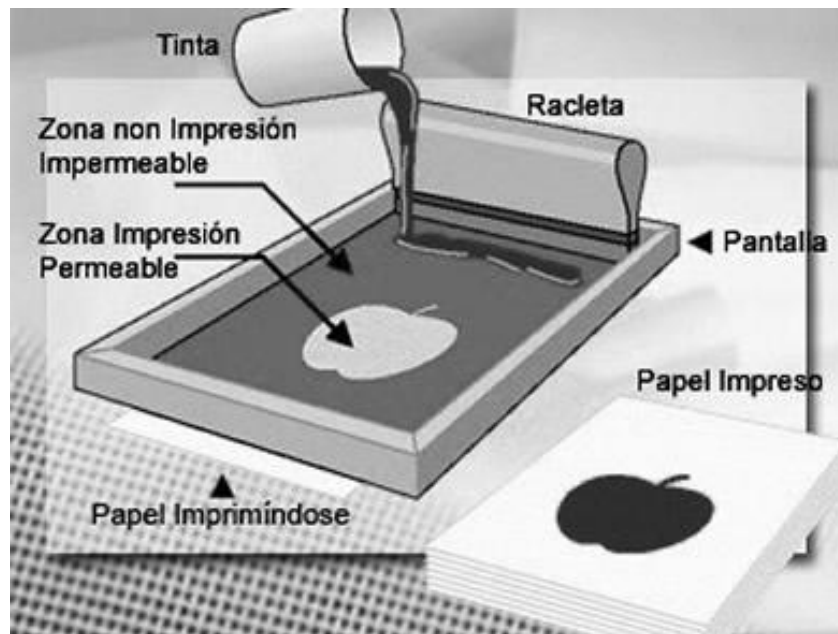


Fig. 1.1. Materiales en el proceso de serigrafía

La impresión se realiza a través de una tela de trama abierta (con hoyos), enmarcada, que se cubre con un material foto sensible llamado emulsión. Por contacto, la imagen original se expone a la luz para endurecer las partes donde no hay detalle, impidiendo que esta emulsión haga efecto. Por el lavado con agua se diluye la parte no expuesta, dejando las otras libres en la tela.



El soporte a imprimir se sitúa debajo del marco, dentro del cual se coloca la tinta, que se extiende sobre toda la tela por medio de un rasero. La tinta pasa a través de la malla en la parte de la imagen y se deposita en el papel o tela.

1.1.3 La malla

La malla es el material que se utiliza para realizar el estampado y contiene la imagen a ser plasmada, comúnmente se utiliza nylon o cualquier otro material acrílico. En un principio se utilizaba la seda, y una de las razones por lo que ha quedado prácticamente en desuso es porque, por más que se estire, cuando toma la humedad del ambiente, se vuelve a aflojar.

1.1.4 Proceso de serigrafía

Como primer paso se debe obtener un soporte textil adecuado a la tarea a realizar, dependiendo de la resolución final de la imagen en el estampado. Por ejemplo, para imprimir un cartel publicitario se debería usar muselina, con aproximadamente 20 hilos, o si se desea un dibujo minúsculo se usa seda sintética para serigrafía, debido a que esta tiene más de 100 hilos y por tanto los orificios quedarán más pequeños.

La preparación del bastidor es muy similar a la de los lienzos para pintura al óleo. Se tensa la muselina, o la seda serigráfica, a dicho bastidor de madera, que puede ser un marco metálico, teniendo en consideración que el soporte textil debe quedar tensionado al punto de no presentar arrugas, pero que al momento de imprimir no se rasgue. Normalmente el lienzo se sostiene con grapas al bastidor estirándolo de un punto a la vez y de manera cruzada, esto con el fin de que la tensión quede uniforme en todas las esquinas.

Los fotolitos se pueden realizar en distintos materiales. Hasta hace unos años se hacían con una lámina de acetato transparente, la cual se pintaba con marcador o tinta china, otro método era con fotocopias en el mismo material. Actualmente se realizan mediante impresoras térmicas diseñadas exclusivamente para tal fin y que utilizan un material exclusivo de alta calidad, o con impresoras convencionales sobre papel bond común, de



75gramos, al cual se pinta por el revés con aceite de almendras, esto hace que el papel se torne transparente y permita el quemado de la plancha.

Existen diversas emulsiones en el mercado, dependiendo de la tinta con la que se ha de imprimir. La más común es la emulsión fotoserigame de color azul, la cual se usa para estampar con tintas a base de agua y a base de bencina (varsol). También existe la emulsión roja para imprimir en tintas con base de pvc. Estas son activadas con bicromato de amonio.

La plancha de impresión es el elemento que permite el contacto entre el fotolito y la emulsion para realizar el estampado en la prenda o material a ser decorado. Este debe hacerse en obscuridad o penumbra, o con ayuda de lámparas de seguridad.

Se le adiciona a la emulsión el bicromato de amonio en la cantidad que indique el fabricante, normalmente son unas pocas gotas. Cabe recordar que estos materiales son fotosensibles, lo más recomendable es almacenarlos en un sitio oscuro o dentro de bolsas plásticas de color negro. Una vez preparada la emulsión se extiende de manera uniforme con una espátula sobre el bastidor con la seda tensionada y se deja secar en un sitio oscuro o con la ayuda de un secador de cabello. Una vez seca, la emulsión se torna algo transparente.

Para eliminar la emulsión sobrante de la imagen se usa una fuente de luz. Esta emulsión reacciona dependiendo de la cantidad lumínica, por esto es importante hacer pruebas para determinar el tiempo de exposición. Habitualmente, si se utiliza una mesa de dibujo para esta acción, se expone por no más de un minuto. También se puede usar el foco de un cuarto, para ello se debe exponer por aproximadamente 20 minutos o usar lámparas de cajón construidas para este fin, con varias bombillas fluorescentes.

Teniendo el bastidor con la emulsión seca se ubica el fotolito, también llamado arte, realizado debajo de él. El objetivo es que las partes negras de dicho fotolito no dejen pasar la luz hacia ciertas partes de la seda emulsionada, por lo tanto, en estas partes la emulsión no hace efecto y podrá ser lavada posteriormente. Hay que tener en cuenta que no debe de



quedar espacio entre el fotolito y la plancha, para esto se usa cualquier elemento que presione la seda sobre los fotolitos.

Luego de la exposición de la plancha se procede al revelado, en este momento se puede salir del cuarto oscuro hacia un lavadero. Suavemente se frota la seda con la mano o con un pincel, las partes que no fueron expuestas a la luz se diluirán fácilmente dejando la seda en blanco, no se debe frotar mucho porque toda la emulsión se caerá. En el caso de que no se revelen las partes de la plancha la causa es debida a que quedó sobre-expuesta. Por el contrario, si toda ella quedó en blanco es porque necesitaba más tiempo para reaccionar.

Después del proceso de revelado hay que dejar secar la plancha. En ocasiones quedan segmentos en que la emulsión se ha limpiado pero que no son parte del dibujo, para esto se puede pintar usando un pincel con la emulsión sobrante. Una vez seca, la plancha podrá ser usada para imprimir.

1.1.5 Usos

- El procedimiento de impresión es muy utilizado para hacer reproducciones de arte y de anuncios, como: obras artísticas, pinturas, dibujos, carteles, etc.
- En el estampado de tejidos, camisetas, vestidos, telas, corbatas, material de deporte, calzado, lonas, etc.
- En la impresión de plásticos como: Marquesinas, paneles, elementos de decoración, placas de señalización y marcaje, tableros de control, etc.
- En la impresión de madera y corcho, para elementos de decoración, muebles, paneles, etc.
- En la impresión de calcomanías y etiquetas. Calcomanías al agua y secas, etiquetas en complejos o materiales autoadhesivos (papel y policloruro de vinilo (PVC)), calcomanías vitrificables para la decoración de azulejos, vidrio y cerámica.



- Decoración de cristal, para espejos y material, para todo tipo de máquinas recreativas y de juego, y en cilíndrico para frascos, botellas, envases, jeringuillas, ampollas, vasijas, etc.
- Para el floqueado de todo tipo de materiales, en este caso el adhesivo se aplica también por serigrafía.
- En la producción de cartelería mural de gran formato, las vallas de publicidad exterior, por la resistencia de las tintas a los rayos ultravioleta.
- En todo tipo de materiales para decoración de escaparates, mostradores, vitrinas, interiores de tiendas, y, en cualquier escala, elementos de decoración promocionales y publicitarios.
- Decoración directa por medio de esmaltes y vitrificables de barro, cerámica, porcelana, etc.
- Etiquetas en aluminio, cartulinas, cueros, tejidos, etc.
- Producción de circuitos impresos.
- Decoración de corcho y madera.
- Rotulación y marcaje con transportadores para vehículos y material de automoción.
- Impresión de cubiertas para carpetas, libros, etc.
- Impresión de artículos mercadotécnicos. Lapiceros, llaveros, etc.

Las impresiones serigráficas pueden detectarse porque cada color posee cierto relieve, y tienen los contornos de las imágenes trazados. Como los textos, si se aumentan, aparecerán con una forma que recuerda a los dientes de una sierra, o comúnmente conocido como pixeleo. (Fig. 1.2)



Fig.1.2. Ampliación de una zona de una imagen, donde se pueden apreciar los píxeles.

1.2. El proceso de Flockeado

El flockeado es una técnica especial destinada a suavizar la superficie. Esta permite aplicar partículas de fibras fijándolas sobre el material de fondo, previamente recubierto de un adhesivo. La aplicación de este último puede abarcar toda la superficie del substrato o efectuarse en forma de diseño.

Las partículas, denominadas “Flocks”, están compuestas de polvo o recortes de diversas longitudes y grosores, procedente de fibras naturales o químicas. Como material de fondo, denominado substrato, entran los desechos de textiles tejidos o sin tejer, láminas de plástico, cuero, goma, madera, papel, metal y otros más.

Como producto adhesivo, destinado al anclaje entre el flock y substrato, se utiliza el termogel, que es una dispersión adhesiva acuosa.

Puede decirse que los artículos flockeados se componen de los siguientes elementos: Substrato, Adhesivo y flock. Estos componentes deben concordar perfectamente entre sí para proporcionar artículos impecables en cuanto a calidad.

Otros aspectos a considerar son los procesos de aplicación de los adhesivos y la aplicación del flock, que determina grandemente el aspecto del artículo final. (Fig. 1.3)



Fig.1.3. Aspecto final del flock colocado en una prenda.

Según el tipo de flock utilizado, así como su longitud y cantidad aplicada, se obtiene una superficie similar a la del afelpado (Fig. 1.3), del terciopelo o a la de un artículo de peluche.

En la siguiente figura 1.4 se muestra lo que es el proceso de Flockeado.

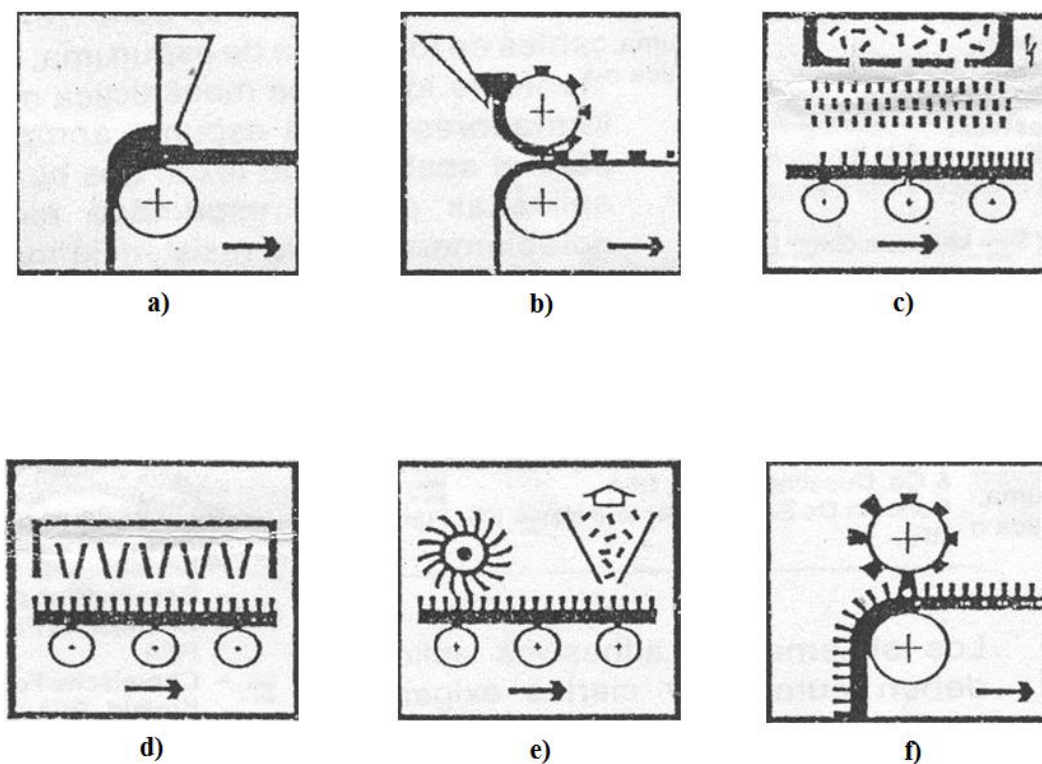


Fig.1.4. Proceso de flockeado.



- a) Aplicación del adhesivo en toda la superficie.
- b) Aplicación parcial del adhesivo para Flockeado.
- c) Flockeado.
- d) Secado/ Fijación.
- e) Limpieza.
- f) Ennoblecimiento.

1.2.1 El flock

El flock se puede obtener fundamentalmente de todas las fibras naturales o químicas. Las calidades disponibles en el mercado son las siguientes:

- algodón
- viscosa
- poliamida 6 y 6.6
- poliéster para aplicaciones especiales
- poliacrilonitrilo para aplicaciones especiales
- modacrilo para aplicaciones especiales

Por lo general, el flock de algodón se utiliza en textiles de imitación gamuza, forros y guantes de látex. (Fig.1.5)



Fig.1.5. Flock de algodón en estuche de lentes.



El flock de viscosa se emplea para la impresión sobre papel decorativo, vestimenta o ropa deportiva. (Fig.1.6)



Fig.1.6. Flock de viscosa en estampado en una playera.

El flock de poliamida se usa con mayor frecuencia en alfombras. (Fig.1.7)



Fig.1.7. Relieves de alfombra con flock de poliamida.

Por el tipo de fabricación hay que distinguir entre flock de corte de precisión y molido.

El flock de corte de precisión está compuesto únicamente por fibras monofilamento. Este proceso se efectúa en máquinas cortadoras especiales (Fig. 1.8), la longitud de la fibra varía



entre 1 y 5 mm, en casos especiales es superior. Estas medidas pueden ser respetadas, ninguna fibra excesivamente larga, ninguna fibra con distorsión.

Los flocks molidos proceden de materias primas naturales como algodón, o bien de los desechos de fibras. Cabe distinguir entre un grado de molido fino, medio y grueso.



Fig.1.8. Imagen de una maquina cortadora de flock.

Las calidades comerciales ofrecidas incluyen diversos grados de mateado brillante, semi-mate, mate con corte lobular redondo o trilobal, siendo estos factores que influyen en el aspecto óptico del artículo y acabado.

El flock contiene generalmente un avivado de hilatura que ha de ser eliminado antes de la tintura y la preparación mediante lavado.

Considerando el floqueado electrostático al que se someten los substratos textiles que se vienen utilizando actualmente, el flock debe poseer una conductividad eléctrica de 10⁶ a 10⁸ siemens por metro(S/m), así como una buena actividad de transición para evitar interferencias en el campo eléctrico.



Otras propiedades exigidas son: un buen poder separador, una marcada fluidez de vertido para evitar que formen fieltros o conglomerados en los sistemas dosificadores de la instalación de flockeado.

Fabricantes de Flock:

- Bayer AG , Alemania(solo poliacrilonitrilo)
- dormagen,Alemania
- Ems-GrilonSa, Domal / Ems, suiza
- Fratelli Csatis.n.c, Italia

1.2.2 Adhesivos para el flockeado.

Los adhesivos destinados a fijar el Flock en el substrato han de presentar una buena adhesión, tanto por el substrato, como por él mismo. Otras propiedades, por ejemplo, elevada solidez al desgaste, al lavado, a la limpieza química y al envejecimiento, son actualmente condiciones indispensables a cumplir para la aplicación textil.

Los adhesivos forman parte de tres grupos distintos:

➤ **Adhesivo de dispersión**

Los adhesivos de dispersión contienen partículas de adhesivo sólidas en dispersión acuosa. Pueden ser dispersiones no reticulables, esto es, después del secado se forma directamente la capa adhesiva. O bien se trata de sistemas de dispersión auto reticulares que forman la capa polímera por reacción química durante el secado, por lo general a altas temperaturas o aplicando catalizadores, incluso a temperaturas ambiente.

➤ **Adhesivo que contienen disolventes**

En el caso de los adhesivos que contienen disolventes, estos poseen resinas sintéticas en sí mismas y sondisolventes apropiados para este fin. También en este



caso hay productos reticulables o no reticulables. Los adhesivos a base de disolventes garantizan generalmente una mejor resistencia, pero son bien conocidos los inconvenientes que supone la evaporación de un disolvente, para la aplicación debe de estar resguardada contra explosiones, con el fin de proteger al medio ambiente.

➤ **Adhesivos exentos de disolventes**

Por adhesivos exentos de disolventes se entiende que, durante el proceso de secado, no emiten evaporación. Conviene destacar a este respecto que se disponen en la práctica de sistemas adhesivos aplicables en forma de espuma, generalmente a través de un proceso mecánico apropiado para el acabado textil. Las burbujas aplicadas por espumado reducen notablemente la resistencia mecánica del Flock.

Los sistemas adhesivos aplicados deben cumplir ciertas exigencias, como por ejemplo, buena conductividad eléctrica, viscosidad adecuada para la aplicación correspondiente, tiempo suficiente para permitir la elaboración antes de su endurecimiento, tensión superficial definida incluso durante la aplicación del Flock, además, seguidamente, secado y fijación rápidos.

Fabricantes de adhesivos

- Bekolin- Klebstoff-Fabrik GMBH, Munich, Alemania
- Chemische Fabrik Pferssee GMBH, Augsburg, Alemania
- Chemische Fabrik Tubingen, R, Beitlich GmbH & Co. Dusslingen, Alemania
- Collodin Dr. Schultz und Nauth KG, Frankfurt, Alemania

En México no se fabrican estos adhesivos. Esta técnica de estampado proviene de Alemania y no tiene mucho tiempo en el mercado local, por lo que en la mayoría de las tiendas de material serigráfico se tienen a la venta como material de importación.



1.3. Basura electrónica

México es el segundo país en consumo de productos electrónicos de Latinoamérica, se ubica después de Brasil. Es también uno de los que más genera basura electrónica, llegando a la cifra anual de entre 200,000 y 300,000 toneladas.

Sólo hablando de televisores, son más de 170.000 toneladas de basura todos los años, cantidad que puede ser aún mayor si se cumplen los pronósticos de aumento del consumo, que se incrementarían a un 20% hasta el final del 2013.

Aun teniendo en cuenta el peligro y cuidados necesarios para descartar la basura electrónica, en México no existe una ley que garantice que este tipo de desechos se elimine de manera diferenciada. Y según una investigación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la mayoría de los 2,443 municipios de México carecen de infraestructura y de recursos económicos para resolver el problema.

Para el 2020, la basura electrónica que generan los televisores será dos veces mayor en China y el número de computadoras inservibles se incrementará en un 400 por ciento. India no será la excepción: el número de basura generada por celulares se incrementará 18 veces, y el relacionado con computadoras subirá 500 por ciento. En México la situación es muy similar. Más de mil millones de celulares se venden cada año, y tres años después la mayoría de ellos ya son basura electrónica.

1.3.1 El peligro de la basura electrónica

De acuerdo con el artículo *“Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México”*, realizado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), entre los materiales tóxicos que contienen los artículos electrónicos destacan plomo, mercurio, cadmio, bifenilos policlorados y éteres bifenilos policromados, así como materiales que al incinerarse son precursores de dioxinas y furanos. El manejo de estas sustancias está regulado por el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes.



El artículo antes mencionado explica que en los dispositivos electrónicos hay dos tipos de sustancias tóxicas al ambiente y a la salud. El primero está formado por los compuestos orgánicos policlorados y el segundo son metales pesados. De acuerdo con la sustancia o metal, las personas pueden desarrollar cáncer o sufrir daños en los riñones, el cerebro y los pulmones.

El problema es que, cuando se hace una disposición inadecuada de los desperdicios electrónicos, y debido a los fenómenos como la lluvia, los elementos potencialmente tóxicos, como los metales, se pueden disolver y dispersar por diferentes vías. Al mezclarse con otros materiales presentes en la basura, pueden contaminar el suelo. (Fig. 1.9)



Fig. 1.9. Desechos electrónicos en tiradero al aire libre.

1.3.2 Causas más frecuentes

Los usuarios de todos esos artículos deben utilizarlos el mayor tiempo posible, sin tener que adquirir otro del mismo tipo. En el país hay personas que compran teléfonos móviles y al año ya lo están cambiando por uno más nuevo, cuando en realidad el que tienen funciona a la perfección.

El volumen de los desechos electrónicos puede ser un factor de riesgo para el ambiente. Los expertos coinciden en que el crecimiento de la basura electrónica marca una tendencia global. Los remanentes electrónicos no se consideran residuos peligrosos en México. Están clasificados como “de manejo especial” y su tratamiento es responsabilidad de cada estado.



Desde un punto de vista personal, para poder disminuir los problemas antes mencionados, la OMS (Organización Mundial de la Salud) debería proponer o crear una ley para que las empresas encargadas de crear tecnología también se encarguen del reciclado de las mismas. Ellas tienen la sustentabilidad de poder reutilizar componentes que estuviesen en buen estado, e incluso crear depósitos de donación para que los aparatos electrónicos sean recuperados para su consecuente reutilización.

La mayoría de la gente que constantemente va cambiando sus equipos electrónicos, los deposita en la basura, lo que genera muchos problemas al medio ambiente. La ciudadanía también puede hacer conciencia y unirse a esta propuesta antes mencionada para amortiguar el impacto ecológico en el mundo.



CAPÍTULO 2

FUNCIONAMIENTO DE LOS MODULOS DE OPERACIÓN DE UN TELEVISOR

2.1. Historia de la televisión

La televisión es un sistema para transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia. Esta transmisión se puede hacer mediante ondas de radio o por redes especializadas de televisión por cable. El aparato receptor de las señales es conocido como televisor.

En 1884, con la invención del Disco de Paul Nipkow, es cuando se hace un avance relevante para crear un medio. El cambio que traería la televisión tal y como hoy se conoce fue la invención del iconoscopio de Vladimir Zworykin y Philo Taylor Farnsworth. Esto da paso a la televisión completamente electrónica, que disponía de una tasa de frecuencia de actualización mucho mejor, mayor definición de imagen e iluminación.

2.1.1 Primeros desarrollos

En 1910, el disco de Nipkow, que es un dispositivo mecánico que permite analizar una escena de manera ordenada, fue utilizado en el desarrollo de los sistemas de televisión de los inicios del siglo XX. En 1925, el inventor escocés John Logie Baird efectúa la primera experiencia real utilizando dos discos, uno en el emisor y otro en el receptor, que estaban unidos al mismo eje para que su giro fuera sincrónico y separados por 2 mm. Haciendo girar el disco, cada perforación en él describe una circunferencia de radio diferente, la cual es equivalente a una línea de exploración de imagen en una televisión moderna y con esto se logra que, cuantas más perforaciones haya, mayor número de líneas y resolución contendría la imagen final. (Fig. 2.1)

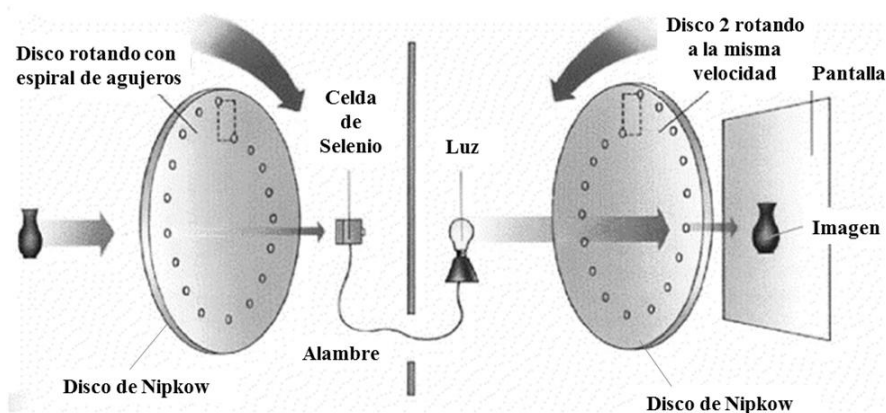


Fig. 2.1 Discos de Nipkow, para obtener mayor número de líneas y resolución de imagen.

Las primeras emisiones públicas de televisión las efectuó la BBC (British Broadcasting Corporation: “Corporación Británica de Radiodifusión”) en 1927, mientras que las americanas CBS(*Columbia Broadcasting System*) y NBC (National Broadcasting Company) lo hicieron en 1930. En ambos casos se utilizaron sistemas mecánicos y los programas no se emitían con un horario regular.

Las emisiones con programación se iniciaron en Inglaterra a partir de 1936, y en Estados Unidos el día 30 de abril de 1939. Estas se interrumpieron durante la Segunda Guerra Mundial, reanudándose a su término.

2.1.2 La señal de vídeo

La señal transducida de la imagen contiene la información de ésta, pero es necesario, para su recomposición, que haya un perfecto sincronismo entre la deflexión de exploración y la de representación.

La exploración de una imagen se realiza mediante su descomposición, primero en fotogramas a los que se llaman cuadros, y luego en líneas, leyendo cada cuadro. Para determinar el número de cuadros necesarios en que se puede recomponer una imagen en movimiento, así como el número de líneas para obtener una óptima calidad en la reproducción y la óptima percepción del color (en la TV a color), se realizaron numerosos



estudios empíricos y científicos del ojo humano y su forma de percibir. Se obtuvo que el número de cuadros debía de ser al menos de 24 por segundo, luego se emplearon por otras razones 25 y 30, y que el número de líneas debía de ser superior a las 300.

La señal de vídeo la componen la propia información de la imagen correspondiente a cada línea, en el sistema PAL (*Phase Alternating Line*: “línea de fase alternada”) 625 líneas, y en el NTSC (“*National Television System Committee*: “*Comisión Nacional de Sistema de Televisión*”) 525 por cada cuadro, unida en dos grupos, las líneas impares y las pares de cada cuadro. A cada uno de estos grupos de líneas se les denomina *campo*, en el sistema PAL se usan 25 cuadros por segundo mientras que en el sistema NTSC 30. A esta información hay que añadir la de sincronismo, tanto de cuadro como de línea, esto es, tanto vertical como horizontal. Al estar el cuadro dividido en dos campos, se tiene por cada uno un sincronismo vertical que señala el comienzo y el tipo de este, es decir, cuando empieza el campo impar y cuando empieza el campo par. Al comienzo de cada línea se añade el pulso de sincronismo vertical u horizontal. Modernamente, con la TV en color también se añade información sobre la sincronía del color.

La codificación de la imagen se realiza entre 0 Volts para el negro y 0,7 Volts para el blanco. Para los sincronismos se incorporan pulsos de -0,3 Volts, lo que da una amplitud total de la forma de onda de vídeo de 1 Volt. Los sincronismos verticales están constituidos por una serie de pulsos de -0.3 Volts, que proporcionan información sobre el tipo de campo e igualan los tiempos de cada uno de ellos.

El sonido, llamado audio, es tratado por separado en toda la cadena de producción, y luego se emite junto al vídeo en una portadora situada al lado de la encargada de transportar la imagen.

2.1.3Pantalla

Gracias a los avances en la tecnología de pantallas, hay diferentes clases en los televisores modernos:



- **Tubo de rayos catódicos (TRC):** Las pantallas más comunes son tubos de visión directa con las que se logran hasta 37 pulgadas de diagonal, son todavía las menos costosas. Esta es una tecnología madura que puede brindar una gran calidad de imagen. Dado que no tienen una resolución fija, aunque sí una mínima proporcionada por la separación entre puntos, pueden mostrar fuentes de distintas resoluciones con la mejor calidad de imagen posible. La frecuencia de cuadro de un televisor NTSC es de 29,97 Hz, y de 25 Hz en el caso de televisores de la norma PAL. La resolución vertical visible de los televisores NTSC es de 480 líneas, y la de los PAL de 575 líneas. Los tubos de rayos catódicos eran bastante voluminosos y pesados; en la actualidad están siendo reemplazados por los formatos Plasma, LCD (liquid cristal display: pantalla de cristal líquido) y más recientemente LED (*Light-Emitting Diode*: diodo emisor de luz).

- **Proyección:** Son televisores de gran pantalla, hasta 100 pulgadas de diagonal o más. Se usan tres tipos de sistemas de proyección: con TRC, con LCD, y DLP (Digital Light Processing: "Procesamiento Digital de Luz"), con chip de micro espejos. Los televisores de retro proyección existen desde la década de los 70's, pero en aquella época no tenían la definición de un televisor común de rayos catódicos. Los modelos actuales han mejorado mucho, y ofrecen gran tamaño a un precio conveniente. Las pantallas de proyección no dan buen resultado a la luz de día o en habitaciones muy iluminadas, por lo que son más aptas para zonas oscuras.

- **Pantalla de cristal líquido y de plasma:** Los televisores de pantalla plana que utilizan tecnología de cristal líquido de matriz activa (LCD), o plasma, están preparados para la alta definición, 1920 x 1080 píxeles, aunque algunos tienen menos resolución. Estos televisores comúnmente tienen sólo un par de centímetros de ancho, y pueden colgarse en una pared como un cuadro o ser puestos sobre una base. Algunos modelos también son utilizados como monitores de computadoras. Las pantallas planas LCD tienen ángulos de visión estrechos, aunque esto se está solucionando en la mayoría de los equipos actuales.



- **Matriz de LED:** Este tipo de pantalla se ha convertido en una de las opciones para vídeo en exteriores y en estadios desde el advenimiento de los diodos electroluminiscentes ultra luminosos y sus circuitos respectivos. Los LEDs permiten crear actualmente pantallas muy grandes que otras tecnologías no pueden igualar. Esta tecnología se encuentra en la mayoría de los televisores en el mercado. Estos adquieren unas características diferentes a las de otros tipos de pantalla. El menor consumo respecto a las pantallas LCD, mayor durabilidad, menor grosor de la misma, así como mayor contraste, son ejemplos de estas características.

2.1.4 Resolución

La Resolución es la cantidad de puntos individuales llamados píxeles en una pantalla dada. Un valor típico de 720 x 480 significa que la pantalla del televisor tiene 720 píxeles horizontales y 480 en el eje vertical. Cuanto mayor sea el valor de la resolución, mayor es la nitidez de la imagen. La primera resolución tenía 48 líneas y cada una de las fábricas usaba sistemas diferentes. La estandarización de estos sistemas comienza en julio de 1941 cuando se logró el sistema NTSC, válido para todos los estados de Norte América, con 325 líneas. Europa logró un sistema de 625 al término de la guerra, Francia poseía uno propio de 819 e Inglaterra mantuvo el suyo de 405.

2.1.5 Ajuste de imagen

- La relación de contraste es una medición del intervalo entre los puntos más claros y oscuros de la pantalla. Cuanto más alto el contraste, mejor se ve la imagen en cuanto a su riqueza, profundidad y detalle en las sombras. El control de contraste de un televisor ajusta la intensidad de la imagen.
- El brillo de una imagen mide la luminosidad general de la pantalla. Se mide en candelas sobre metro cuadrado (cd / m^2), equivalente a la cantidad de candelas requeridas para formar la imagen. El control de brillo desplaza el "punto de negro" o nivel de sombras, lo que afecta el rango de contraste o gama de la imagen.



2.2. Funcionamiento del televisor

2.2.1 Campos y Cuadros

En realidad, no existe el "movimiento" en las películas animadas o en la TV, todas son una ilusión. En los primeros experimentos con películas animadas, se descubrió que si una secuencia de fotogramas fijos es presentada a una velocidad de 16 o más cuadros por segundo, y estos se mezclan entre sí, dan la impresión de una imagen continua. También fue descubierto que si las imágenes individuales variaban ligeramente para reflejar cambios en el tiempo, la ilusión de movimiento podía ser creada.

Inicialmente, el cine mudo usaba una velocidad de 16 y 18 cuadros por segundo. Cuando el sonido fue introducido, esta fue incrementada a 24. Esto fue necesario en parte para cubrir las necesidades de calidad de la recién agregada pista sonora. A diferencia de la televisión, cuya resolución temporal varía entre 25 y 30 cuadros por segundo dependiendo del país en que se origine, el cine se ha mantenido por décadas en el estándar sonoro de 24 en todo el mundo. El sistema de televisión NTSC usado en los Estados Unidos reproduce aproximadamente 30 cuadros por segundo.

En una videocámara cada cuadro está compuesto de cientos de líneas horizontales. A lo largo de cada una de estas líneas existen miles de puntos de información de brillo y color. Esta información es electrónicamente reconocida por dicha cámara y después reproducida en el monitor de esta, en una secuencia de rastreo de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo.

Para reducir el parpadeo y las variaciones de brillo durante el proceso de barrido, o scanning, cada imagen de televisión se divide en dos segmentos entrelazados. Las líneas impares son barridas primero y luego las pares son integradas en los espacios faltantes. El término entrelazado describe el método de las líneas pares e impares alternadas para barrer el número total de ellas en cada imagen completa. Cada uno de estos medios cuadros, ya



sean líneas pares o impares, recibe el nombre de campo, la imagen completa, formada por dos campos, es llamada un cuadro.

Una vez que una imagen es barrida totalmente, el proceso completo comienza de nuevo. Los ligeros cambios entre imágenes sucesivas son integrados por la percepción, dando la ilusión de movimiento continuo sin interrupción.

En la actualidad, en lugar de usar el método de barrido entrelazado, algunos equipos de TV, videocámaras y monitores de computadora utilizan un barrido progresivo o no-entrelazado, donde los campos, líneas pares y nones, son combinados y reproducidos al mismo tiempo en su propia secuencia. El barrido progresivo posee algunas ventajas, incluyendo la capacidad de lograr más fácilmente la interface con equipo de video digital.

2.3. Partes de un televisor

2.3.1 Tubo de rayos catódicos (TRC)

El tubo de rayos catódicos fue desarrollado por Ferdinand Braun, científico alemán, en 1897, pero no se utilizó hasta la creación de los primeros televisores a finales de la década de 1940.

El TRC (Fig. 2.2) es un tubo de vacío que permite visualizar imágenes mediante un haz de luz constante proyectado a una pantalla de vidrio recubierta de plomo y fósforo. Este último permite reproducir la imagen proveniente del haz de luz, mientras que el primero bloquea los rayos X para proteger al usuario de sus radiaciones.

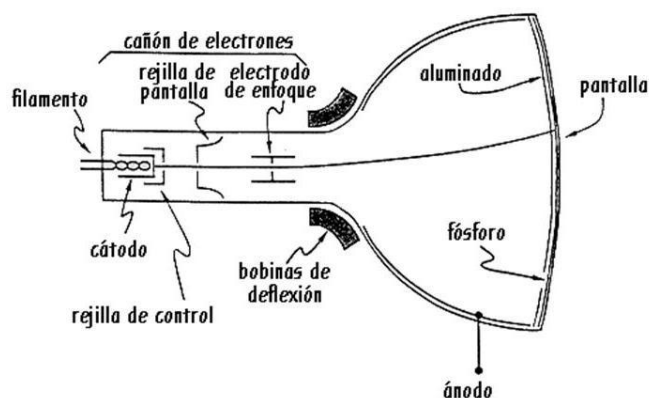


Fig. 2.2 Tubo de Rayos Catódicos.

Las partes que lo componen son:

1. Filamento: Es el elemento calefactor del cátodo, es decir, le proporciona la energía calorífica necesaria para que se desprendan electrones de este. Se alimenta con corriente continua (c.c.) o corriente alterna (c.a.).
2. Cátodo: Cilindro hueco de níquel recubierto en su extremo derecho por sustancias emisoras de electrones (óxido de bario y estroncio). En su interior se encuentra el filamento. El voltaje entre ambos no debe exceder del límite máximo marcado para cada tipo de tubo. Al cátodo se le suele aplicar la señal de vídeo, por lo que su voltaje variará, aunque se toma como valor normal 160 Volts de c.c. respecto a tierra.
3. Wehnelt: también conocida como rejilla de control, consiste en un cilindro metálico con un orificio circular en el fondo, el cual rodea al cátodo y cuyo objetivo es el de controlar el flujo de electrones, que desde este se dirigen hacia la pantalla. El potencial aplicado al cilindro de Wehnelt debe ser negativo respecto al cátodo, -160 Volts y -10Volts, su voltaje se encuentra entre 0 y 150 Volts. Cuanto más negativo respecto al cátodo, menos electrones pasan, y por lo tanto más débil es el haz (gris negro). Generalmente se conecta a tierra (0Volts).
4. Primer ánodo acelerador: Tiene forma de cilindro. Su voltaje respecto a tierra es de aproximadamente 200 Volts para dar a los electrones una gran velocidad.



5. Segundo ánodo acelerador: Otro cilindro hueco al cual se le aplican 18 KV (kilovolts), que acelera aún más el haz de electrones.
6. Ánodo de enfoque: Como a partir del primer ánodo acelerador el haz se hace divergente, es necesario concentrarlo, y para ello se utiliza el ánodo de enfoque, cuyo voltaje está entre 0 y 400 Volts respecto a tierra. Cada tubo tiene un valor de enfoque óptimo, que está entre estas dos magnitudes.
7. Tercer ánodo acelerador: Un cilindro hueco más al cual se le aplica un voltaje de 18 KV, encargado de la aceleración final del haz.
8. Pantalla del tubo de imagen: Es la parte final del TRC sobre la que va a incidir el haz de electrones, que al chocar con ella producirá un punto luminoso (Fig. 2.3). Está formada por:

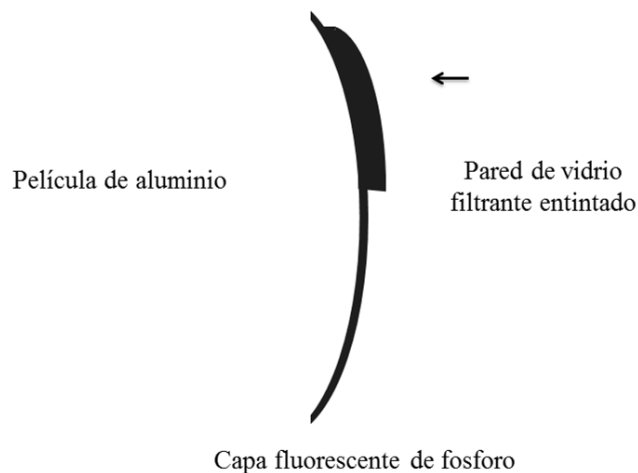


Fig. 2.3 Pantalla del tubo de imagen.

- La parte externa de vidrio entintado, que consiste en una pared gruesa para soportar presiones del orden de 1kg/cm^2 debido al vacío interno del tubo.
- La capa fluorescente que cubre la cara interna y que es de fósforo, de forma que cuando el haz incide sobre ella se genera un punto luminoso que desprende luz en todas direcciones.
- La película de aluminio vaporizado, que realiza varias funciones:



- a) Refleja hacia afuera de la pantalla la luz emitida por el fósforo como si fuera un espejo, aumentando así la luminosidad de dicha pantalla.
- b) Protege la capa de fósforo contra los iones, alargando su vida.
- c) Hace de último ánodo acelerador.

Deflexiones

El pincel de electrones emitido por el cátodo de un TRC no choca permanentemente en el centro de la pantalla, sino que recibe dos movimientos simultáneos de vaivén.

- a) Un movimiento en sentido horizontal de frecuencia 15625 Hz, llamado deflexión horizontal o barrido horizontal.
- b) Un movimiento en sentido vertical de frecuencia 50 Hz, llamado deflexión vertical o barrido vertical.

Con estos dos movimientos se obtiene en la pantalla una serie de líneas casi horizontales. Dada la gran rapidez de repetición del barrido de las líneas, el ojo las integra, dando la sensación de que toda la pantalla está iluminada al mismo tiempo.

Estas deflexiones se consiguen con ayuda de campos magnéticos, ya que cuando un flujo de electrones atraviesa un campo magnético perpendicular a sus líneas de fuerza, sufre una desviación.

Deflexión horizontal: El campo magnético se consigue mediante las llamadas bobinas de desviación horizontal o de líneas, por la que circula una corriente en forma de diente de sierra. (Fig. 2.4).

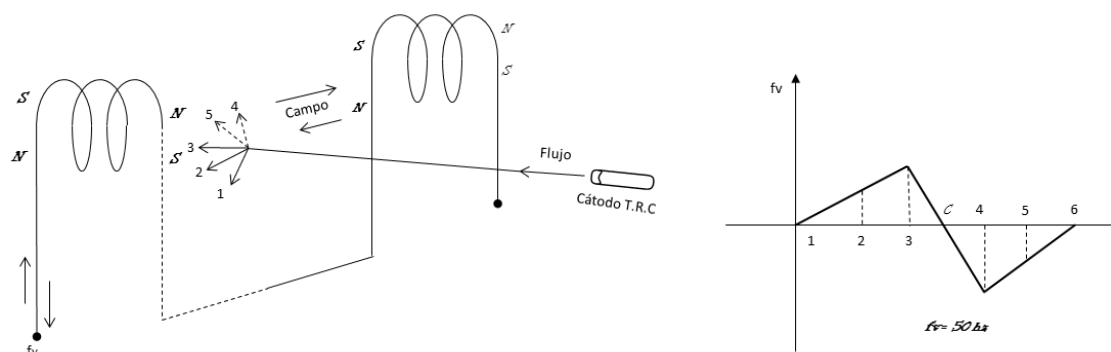


Fig. 2.4 Deflexión horizontal.

Deflexión vertical: El campo magnético se consigue mediante las llamadas bobinas de deflexión vertical o de cuadro, por las que se hace circular una intensidad de corriente en forma de diente de sierra. (Fig. 2.5).

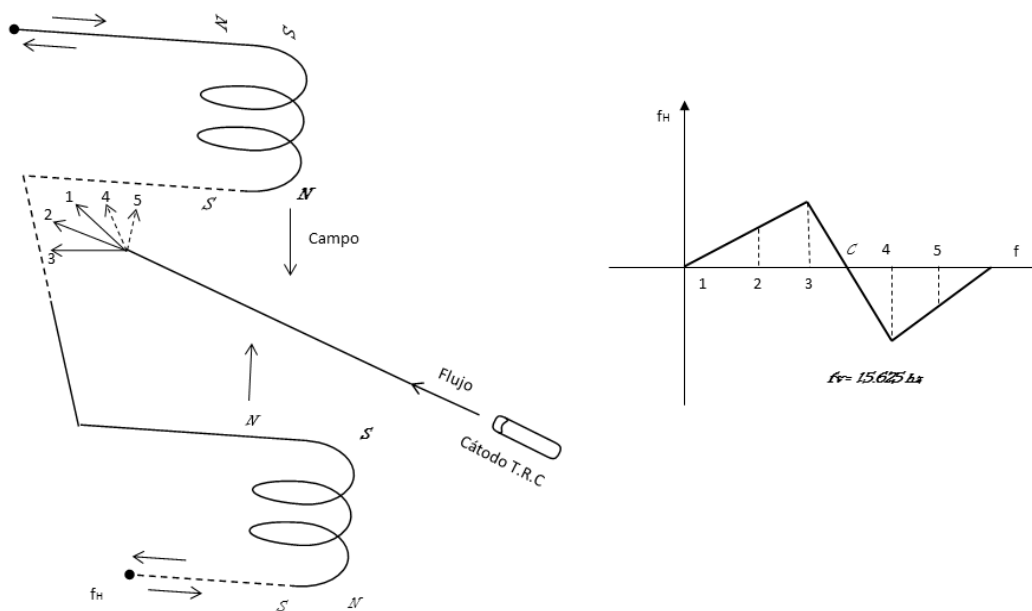


Fig. 2.5 Deflexión vertical.



2.3.2 Fuente de alimentación

La fuente de alimentación en un televisor, o cualquier otro equipo electrónico, es una sección muy bien definida que no es muy difícil de identificar. Se conecta a la línea de suministro a través de un interruptor general, que no siempre se tiene según el diseño del fabricante. Así como también fusibles, transformadores, un capacitor electrolítico de gran tamaño, normalmente el más grande en la tarjeta, además, puentes de diodos y otros componentes, ayudan a reconocerla inmediatamente.

Debido a la diversidad de fabricantes que existen en el mercado, actualmente se encuentra una gran variedad de diseños propios de cada marca. Por esto hay distintos circuitos de fuentes, que se agrupan en varias categorías.

➤ **Con Realimentación**

En esta categoría se encuentran dos tipos de fuentes. Las que sincronizan su frecuencia de trabajo con la del oscilador horizontal, tomando algún tipo de referencia del funcionamiento del Flyback. Esta puede ser a través de un lazo en el mismo, o por medio de un optoacoplador que monitorea el funcionamiento. Estas ya están en desuso, por ser las más antiguas.

Las otras sencillamente conectan apropiadamente el optoacoplador en la salida de +B (voltaje generalmente de entre +110 y +130 Volts), haciéndolo trabajar en forma lineal, tomando una referencia de este voltaje para controlar los circuitos de regulación. Estas son las más actuales.

Y por último, dentro de este mismo grupo, se encuentran a las que utilizan el optoacoplador como activador de la misma fuente, y su regulación se realiza a través de uno de los bobinados del transformador, también llamado chopper, que se encarga de indicarle al circuito primario de la fuente qué tan exigida se encuentra la salida, para proceder a su ajuste.



➤ **Sin Realimentación**

Son aquellas que pueden ser independientes de la carga, que se regulan a través de la bobina que se encuentra en el transformador de línea. Suelen ser más sencillas de reparar, ya que se conforman de pocas componentes electrónicas. Es fácil la detección de fallas en esta.

2.3.3Fuente de alimentación conmutada.

Es un dispositivo electrónico que transforma energía eléctrica mediante transistores en conmutación. Mientras que un regulador de voltaje utiliza transistores polarizados en su región activa de amplificación, las fuentes conmutadas los utilizan conmutándolos activamente a altas frecuencias, 20 a 100 Khz generalmente, entre corte y saturación. La forma de onda cuadrada resultante es aplicada a transformadores con núcleo de ferrita para obtener uno o varios voltajes de salida de C.A, que luego son rectificadas con diodos rápidos, y luego filtrados, utilizando un arreglo de capacitores e inductores, para obtener los voltajes de salida de c.c.

Las ventajas de este método incluyen menor tamaño y peso del núcleo, mayor eficiencia, y por lo tanto menor calentamiento. Las desventajas, comparándolas con fuentes lineales, es que son más complejas y generan ruido eléctrico de alta frecuencia que debe ser cuidadosamente minimizado, para no causar interferencias a equipos cercanos a estas fuentes.

2.3.4Alimentación para receptores de TV a colores

El uso de fuentes de alimentación conmutada se ha popularizado en los equipos profesionales, y no hace mucho se han utilizado en los televisores a color. Las razones para su popularidad son varias, por ejemplo: su alta eficiencia como consecuencia de las pérdidas reducidas de potencia, poco peso, reducido volumen, y por supuesto la habilidad



de estas fuentes para proporcionar una estabilidad en extremo alta, para un rango amplio de voltajes de la línea de alimentación domiciliaria.

2.3.5 Fuente de alimentación básica.

Existen 2 tipos de fuentes conmutadas de alimentación, consideradas las más adecuadas para ser utilizadas en los receptores de televisión.

- El convertidor directo (forward converter) es el apropiado para los receptores no aislados de la línea de alimentación domiciliaria. En este convertidor, la energía es almacenada en un inductor y, simultáneamente, es transferida a la carga, esto se hace durante el periodo de conducción del transistor. Debido a que esta configuración es parecida a un regulador de corriente directa en serie, también se le denomina fuente de alimentación conmutada en serie.
- El convertidor de retorno (Flyback converter) conviene más para receptores aislados de la línea de alimentación domiciliaria. El Flyback es un convertidor DC a DC con aislamiento galvánico entre entrada y salida, donde el elemento inductivo almacena toda la energía en el núcleo magnético.

2.4. El audio en un Televisor

Se consideraba un "buen sonido" al simple hecho de que los diálogos son inteligibles, y "mal sonido" cuando ni siquiera este propósito se lograba.

Actualmente con la evolución de sistemas "hi-fi"(High fidelity: Alta Fidelidad), estéreo, surround-sound y audio y video digital usados en televisión, las audiencias tienen mayores expectativas.

El sonido posee dos características básicas que deben ser cuidadosamente controladas: intensidad y frecuencia.



2.4.1 Intensidad y frecuencia

- **Intensidad**

Aunque la intensidad del sonido es medida en decibeles (dB), el término se refiere a dos conceptos diferentes. El primero es para la intensidad de la presión sonora (dB_{SPL}), que es una medida de poder acústico, es decir, aquellos sonidos que se pueden escuchar directamente con los oídos.

135 o más decibeles son considerados como el límite de tolerancia para el oído humano, y a partir de esta medida los sonidos causan dolor e incluso daño permanente al oído. Algunos niveles de presión acústica se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Intensidad de sonido en dBs.

<i>Sonido</i>	<i>dBs</i>
Jet despegando	140
Concierto de rock	120
Martillo neumático a 50 pies	85
Ruido en la calle	75
Conversación en lugar público	60
Ambiente de oficina	45
Murmullo a 15 pies	30
Estudio de "TV" en silencio	20

El segundo uso para el término decibel (dBm) es como unidad de poder eléctrico, para el nivel de referencia en miliwatts. Estos decibeles son monitoreados en indicadores especiales. Existen dos tipos de herramientas para medir la intensidad del sonido: digital y análogo, llamadas VU meters (Fig 2.6).

En la figura 2.6(a) se encuentra un ejemplo de medidor digital. La escala de la izquierda muestra el porcentaje de modulación, que es el máximo de señal, y la escala del lado derecho se encuentra en dBs.

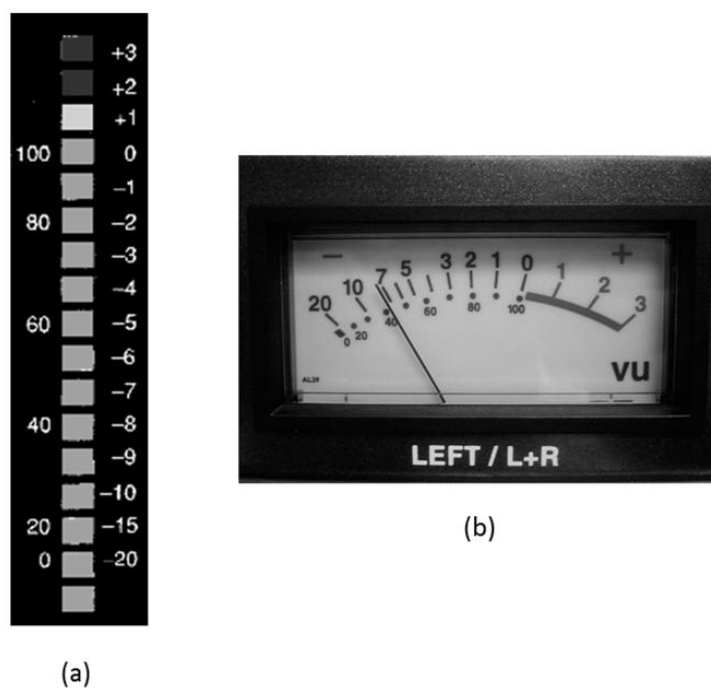


Fig. 2.6 VU meter, (a) medidor digital de volumen, (b) medidor análogo de volumen.

Al contrario de lo que se pueda suponer, 0dBm no significa "cero sonido" sino en cierto sentido lo contrario, es decir, el nivel de sonido ideal. Esto puede ser confuso si no se comprende que 0dB es solo un punto de referencia en la escala. Por lo tanto, es posible tener sonidos que se registren en dB negativos, al igual que es posible tener temperaturas bajo cero.

En la figura 2.6 (b) el VU meter mostrado es un medidor análogo tradicional. Son fáciles de comprender, y la mayoría de las versiones no responden con precisión a sonidos cortos o demasiado intensos. El rango ideal para ambos medidores es inmediatamente debajo del área roja.

El nivel de dB que es procesado a través de un equipo de audio debe ser cuidadosamente controlado. Si se pasa la señal a uno muy bajo, más tarde, cuando este deba recuperarse a un nivel de audio normal, se habrá amplificado ruido.



Si el nivel es muy alto, muy arriba de 0dB, puede provocar distorsión, especialmente cuando se trata de audio digital. Para asegurar la calidad de audio se debe poner atención en el correcto nivel de audio durante todo el proceso.

- **Frecuencia**

La frecuencia se refiere al tono básico de un sonido, qué tan grave o agudo es. Una frecuencia de 20 Hz sonará como una nota extremadamente grave en un órgano, casi retumbante. Al otro lado de la escala, 20,000 Hz sería la nota más aguda, y esta es mucho más alta que la producida por un violín o un píccolo. La frecuencia es medida en Hz o ciclos por segundo (CPS). Una persona con excelente oído es capaz de percibir sonidos entre los 20 y 20,000 Hz. De acuerdo a este intervalo, el rango más usado para la televisión es desde 50 hasta 15,000 Hz.

2.4.2 La relación frecuencia - intensidad

Aunque pueden existir sonidos de diferente frecuencia que técnicamente se encuentren en la misma intensidad, el oído humano no los percibe por igual. La figura 2.7 muestra la respuesta del oído humano a diferentes frecuencias. Debido a la reducida sensibilidad del oído a magnitudes tanto bajas como altas, estos sonidos necesitan encontrarse a mayor intensidad para ser escuchados, o por lo menos para ser percibidos al parejo de otras frecuencias.

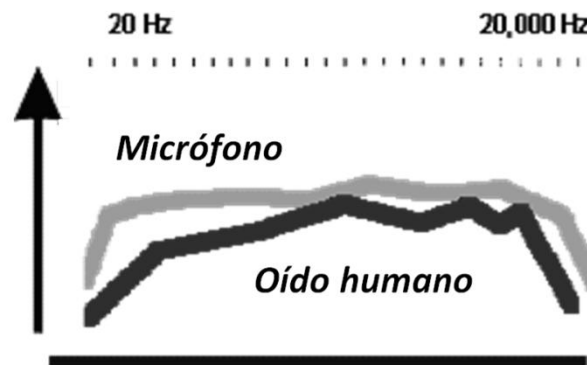


Fig. 2.7 relación de frecuencia entre un micrófono y el oído humano.



Un micrófono de buena calidad es relativamente "plano" al percibir todos los sonidos importantes entre el rango de los 50 a los 15,000 Hz. (Fig. 2.7)

2.4.3 Condiciones acústicas

El equipo usado y las condiciones acústicas afectan significativamente la percepción de las frecuencias. Para compensar algunos de estos problemas, se les puede ajustar, tanto las graves como las agudas, con los controles del equipo de reproducción.

Existen además otros equipos más sofisticados, tales como el ecualizador gráfico (Fig. 2.8), que permiten un control más específico sobre las frecuencias para ser individualmente ajustadas. Esto puede ser necesario para igualar segmentos de audio grabados bajo condiciones diferentes, o simplemente para adecuar la reproducción a las condiciones acústicas del área donde se escucha.



Fig. 2.8 Ecualizador gráfico.

Cualquier pieza de equipo de audio: micrófono, amplificador, grabadora o monitor de audio, pueden afectar la fidelidad del sonido. De cualquier forma son, el micrófono, el sistema inicial que transforma las ondas sonoras en energía eléctrica, y el monitor, el sistema que hace el proceso inverso, los elementos más críticos en la calidad del audio.



Un ecualizador u otro dispositivo de audio se puede utilizar para "limpiar" la respuesta de un micrófono de mala calidad. Sin embargo, aun los más sofisticados equipos y técnicas no pueden garantizar buenos resultados. Entre mejor sea la captación original del audio, mejor será el producto.



CAPÍTULO 3

CARACTERÍSTICAS DE UNA FLOCKEADORA REALIZADA CON UNA TARJETA MADRE DE UN TELEVISOR DESECHADO

Las Flockeadoras se han convertido en una herramienta indispensable para los talleres de serigrafía, dada su utilidad para realizar una técnica llamada Flockeado, donde se emplea un material llamado flock, de ahí proviene el nombre de dicha herramienta. Dicha técnica puede utilizarse en gran cantidad de superficies tales como: papel, cartón, cuero, plástico, metal, madera, etc. Estas herramientas son utilizadas en forma continua y por muchas horas sin inconvenientes, un ejemplo es aquella que procesa más de 200 prendas corridas.

Actualmente existen Flockeadoras con tecnología importada que son sumamente costosas y solo son adquiridas por grandes empresas textiles. En el Anexo 1 se hace mención de aquellas disponibles en el mercado.

A partir de la inventiva y la capacidad de resolución de problemas, surgió una excelente idea, basada en los conocimientos, tanto del funcionamiento, reparación y mantenimiento de televisores, como del ramo de la serigrafía, que es la implementación de una Flockeadora hecha con tarjeta madre de televisor. Esta es una herramienta que aporta muchas ventajas para la industria textil, dado que tienen un rendimiento alto, son económicas y también fáciles de conseguir, pues en la actualidad las familias están cambiando sus televisores por pantallas planas. Esto lleva consigo a que aumente la basura electrónica, pues al año se generan de 200 a 300 mil toneladas de esta, y más de 170 mil toneladas son de televisores. Una pequeña contribución a disminuir este problema y cuidar el medio ambiente es reutilizar dichas tarjetas en la construcción de herramientas de Flockeado.



Como la Flockeadora a desarrollar está sustentada en el uso de una tarjeta de televisor, a continuación se describen, a partir de un diagrama eléctrico, las partes que están involucradas en la construcción de dicha herramienta de serigrafiado. El diagrama utilizado es genérico ya que es común para todas las marcas de televisores estándar existentes en el mercado.

Diagrama de una tarjeta de televisor

En el diagrama, (Fig. 3.1), se observarán los puntos más importantes que se utilizan para poder desarrollar una Flockeadora. Los módulos encerrados en un cuadro son los más significativos, ya que en todos los modelos y marcas de televisores los contienen para su operación. La distribución y el diseño dependen de cada proveedor, pero son muy similares en su funcionamiento.

El funcionamiento básico que deben tener estas tarjetas, para que se puedan utilizar como una herramienta en la industria textil, es tener alimentado el transistor de salida horizontal, y el Flyback, modulo encargado de esta pesada tarea de proporcionar el voltaje adecuado para el proceso de flockeado, ya que si este no trabaja correctamente, la función no se podrá llevar a cabo.

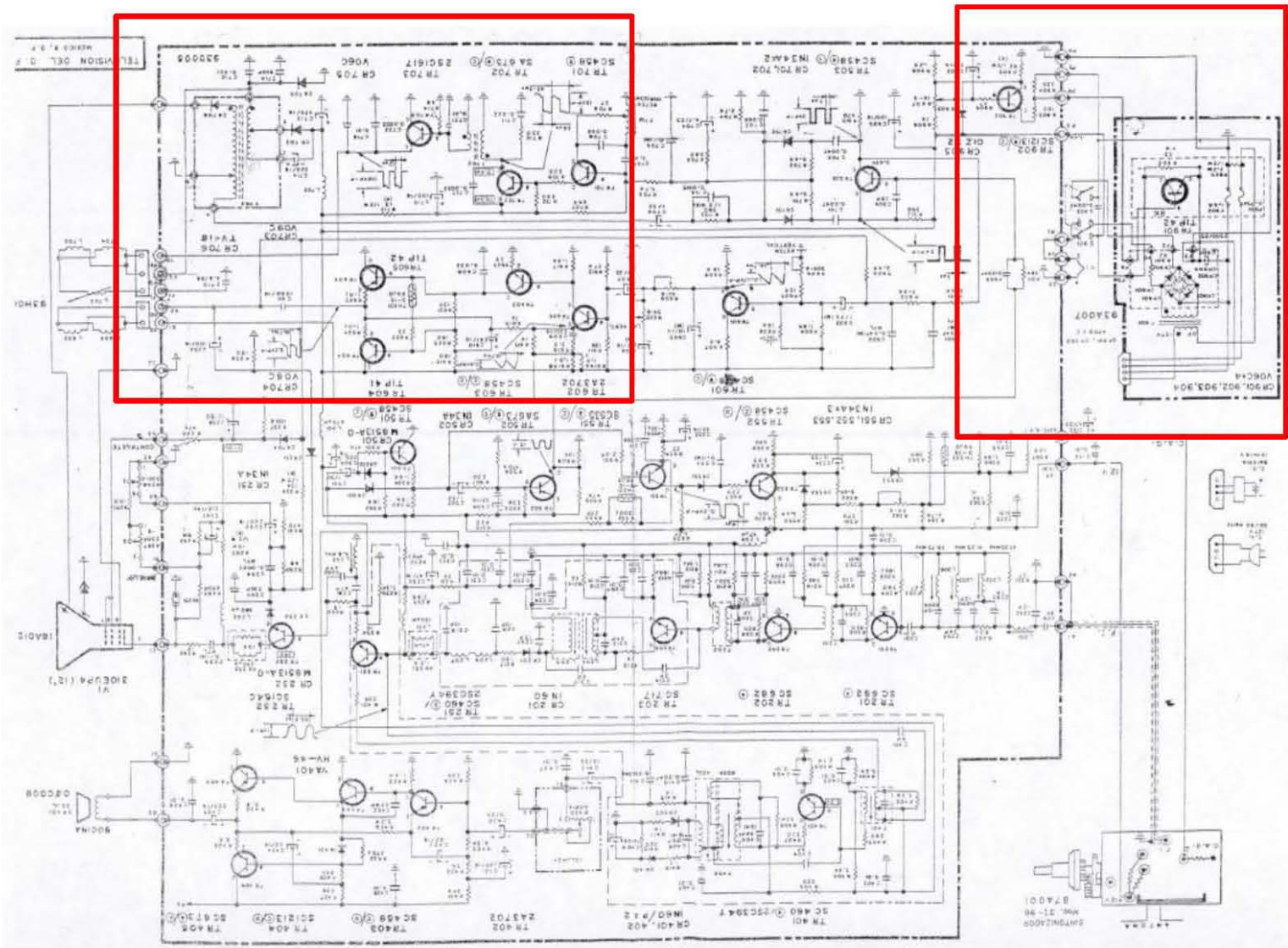


Fig3.1. Diagrama eléctrico de un televisor SONY



3.1. Características del Flyback.

El Flyback típico, o transformador de líneas, consta de dos partes, Fig. 3.2:

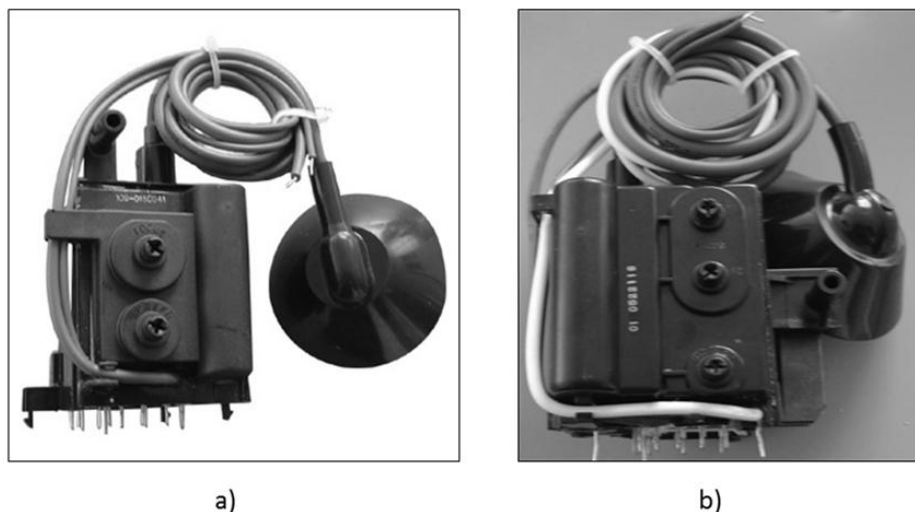


Fig. 3.2 Vista de un Flyback, a) vista frontal, b) Vista posterior

1. Un transformador especial que, junto con el transistor y circuitos de salida y deflexión horizontal, eleva el B+ de la fuente de poder (aproximadamente 120 V en los TV) de 20 a 30 KV para el TRC, y provee varios voltajes más bajos para otros circuitos. Se trata de un rectificador que convierte los pulsos de alto voltaje en corriente continua que luego el capacitor, cercano al TRC, filtra o aplanar la señal. El alto voltaje puede desarrollarse directamente en un solo bobinado con muchas espiras de alambre, o en uno que genera un voltaje más bajo y un multiplicador de voltaje de diodo-capacitor. Varios devanados secundarios alimentan: al sintonizador, a los circuitos de vertical, al video y a los filamentos del TRC. En muchos modelos de televisor la única fuente que no deriva del Flyback es para los circuitos de espera, necesarios para mantener la memoria del canal y proporcionar el inicio (o arranque) de los circuitos de deflexión horizontal.

2. Un divisor de voltaje que proporciona el enfoque y el “screen” de la pantalla. En los potenciómetros y el circuito divisor se encuentran las principales mejoras para el ajuste de



foco, con lo que se evita el brillo excesivo, o la fluctuación, tanto del enfoque como del brillo.

3.2. Diferencia entre el Flyback y un transformador común

La diferencia principal entre un Flyback y un transformador común es que el primero se diseña para guardar energía en su circuito magnético, es decir, funciona como un inductor puro, mientras que el otro se diseña para transferir tal energía del primario al secundario almacenando un mínimo de esta.

En segundo lugar, un Flyback en su forma más simple tiene corriente que fluye en su primario, o en su secundario, pero no en ambos al mismo tiempo. Esto es más complicado en la práctica debido a la conmutación de los transistores y diodos, necesarios para los circuitos del amortiguamiento de corriente.

En tercer lugar, la reluctancia del circuito magnético de un Flyback normalmente es mucho más alta que la de un transformador común, debido al espacio de aire (entrehierro) cuidadosamente calculado para almacenar energía, considerando que es un inductor.

Cuarto, los voltajes aplicados a un Flyback en el primario casi siempre son en forma de pulsos rectangulares, mientras que los suministrados a los transformadores comunes habitualmente son sinusoidales.

Quinto, las corrientes que fluyen a través de cualquier lado de un Flyback crecen o disminuyen en forma de diente de sierra lineal, mientras que en un transformador común son sinusoidales.

Finalmente, debido a las propiedades de los materiales del núcleo, los Flyback operan convenientemente en el rango de entre 10^3 y 10^6 Hz, mientras que los transformadores comunes lo hacen más ampliamente, hasta los 10^{12} Hz.



Existen dos tipos de transformador que genera el alto voltaje en un televisor, monitor, u otro equipo que usa TRC, uno es el llamado Flyback o "Transformador Flyback", y el otro es el transformador de salida de líneas, LOPT (Line Output Transformer), o simplemente LOP.

El término Flyback se concibe debido a que el pulso de alto voltaje que carga el capacitor del TRC es generado por la contracción del campo magnético en el núcleo del transformador, durante el periodo de retraso del haz de electrones en dicho TRC, el cual vuela atrás, esto es "flies back", hasta el inicio de una nueva línea de barrido o exploración. El flujo en el núcleo cambia lentamente durante el barrido y se corta abruptamente cambiando de polaridad, haciendo conducir al diodo "damper" durante ese "flies back" o periodo de retraso.

Muchas fuentes conmutadas de alimentación y convertidores DC-DC también son del tipo Flyback, y transfieren energía a sus circuitos durante el mismo periodo del ciclo. Pero si no hay ningún TRC involucrado en dicha fuente, sus transformadores de alta frecuencia generalmente no se llaman Flyback.

El diagrama de la Fig. 3.3 representa internamente un Flyback, donde se aprecia la salida de alto voltaje. El pin que sirve de conexión para el capacitor es el 10, el cual sirve también de terminal para el circuito divisor de voltaje de foco y screen. Esto suele ser diferente en otros tipos de Flyback, no solo por la ubicación del pin, sino también por su conexionado interno. En algunos casos, el capacitor tiene un pin independiente del usado en el divisor de Foco-Screen.

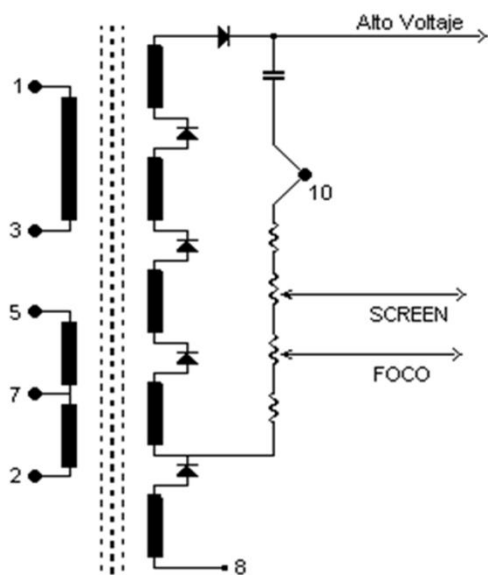


Fig. 3.3. Diagrama interno de un transformador Flyback común

Para poder identificar el pin correspondiente, se debe consultar el diagrama del equipo, o el diagrama del Flyback en algún manual especializado, para saber cuál es el que conecta al capacitor.

3.3. Características del Transistor

El transistor es un dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador. El término “transistor” es la contracción en inglés de transfer resistor, “resistencia de transferencia”. Actualmente se encuentran prácticamente en todos los aparatos domésticos de uso diario.

De los tipos de transistores existentes en el mercado, se aborda el conocido como de “potencia”, Fig. 3.4, el cual puede ser de Unión Bipolar, del tipo PNP o NPN, o de Efecto de Campo, de canal P o de canal N. Este es uno de los dispositivos más importantes, y junto con el Flyback, realizan el trabajo de amplificar un voltaje de 120 V a unos 30 KV.

Tipos de transistores:

- Transistor de contacto puntual.



- Fototransistor.
- Transistor de unión bipolar.
- Transistor de unión unipolar o de efecto de campo

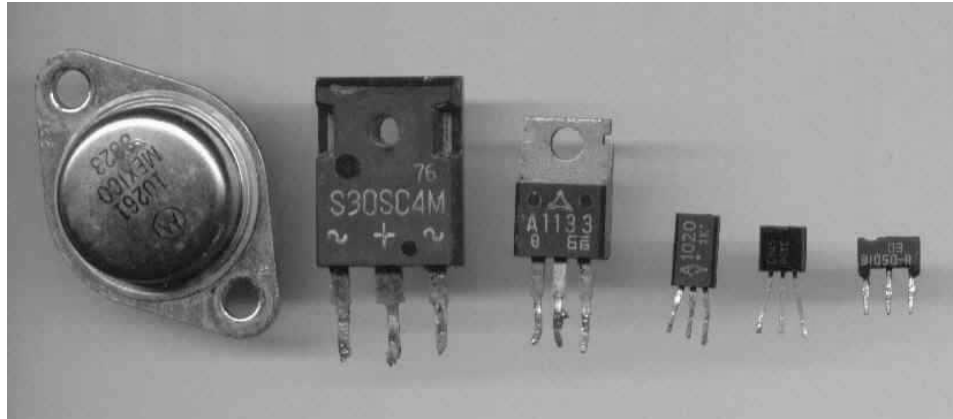


Fig. 3.4. Diferentes tipos de encapsulados de transistores de potencia comerciales.

El transistor de unión unipolar, también llamado de efecto de campo de unión (JFET), fue el primer transistor en la práctica. Lo forma una barra de material semiconductor de silicio de tipo N o P. En los terminales de la barra se establece un contacto óhmico, así se obtiene un transistor de efecto de campo tipo N de la forma más básica. Si se difunden dos regiones P en una barra de material N y se conectan externamente entre sí, se producirá una puerta. A uno de estos contactos se le llama fuente y al otro drenador. Aplicando voltaje positivo entre estos dos y conectando a puerta a este último, se establece una corriente, a la que se le denomina corriente de drenador con polarización cero. Con un voltaje negativo de puerta al que se llama tensión de estrangulamiento, cesa la conducción en el canal.

El transistor de efecto de campo, o FET por sus siglas en inglés, que controla la corriente en función de un voltaje, tienen alta impedancia de entrada.

- Transistor de efecto de campo de unión, JFET, construido mediante una unión PN.
- Transistor de efecto de campo de compuerta aislada, IGFET, en el que la compuerta se aísla del canal mediante un dieléctrico.



- Transistor de efecto de campo MOS, MOSFET, donde MOS significa Metal-Óxido-Semiconductor. En este caso la compuerta es metálica y está separada del canal semiconductor por una capa de óxido.

MOSFET son las siglas de “Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor”. Consiste en un transistor de efecto de campo basado en la estructura MOS. Es el transistor más utilizado en la industria microelectrónica. Prácticamente la totalidad de los procesadores comerciales están basados en este tipo de transistores. También se llama MOSFET a los aislados por juntura de dos componentes.

3.3.1. Transistor de unión bipolar

El transistor de unión bipolar, BJT o “Bipolar Junction Transistor”, es un dispositivo electrónico de estado sólido consistente en dos uniones PN muy cercanas entre sí, que permite controlar el paso de la corriente a través de sus terminales. La denominación de bipolar se debe a que la conducción tiene lugar gracias al desplazamiento de portadores de dos polaridades (huecos positivos y electrones negativos). Son los más conocidos y se usan generalmente en electrónica analógica, son de gran utilidad en gran número de aplicaciones, también de electrónica digital, como la tecnología TTL o BICMOS.

Un transistor de unión bipolar está formado por dos Uniones PN en un solo cristal semiconductor, separados por una región muy estrecha. De esta manera quedan formadas tres regiones:

- Emisor: que se diferencia de las otras dos por estar fuertemente dopada, comportándose como un metal. Su nombre se debe a que esta terminal funciona como emisor de portadores de carga.
- Base: la intermedia, muy estrecha, que separa el emisor del colector.
- Colector: de extensión mucho mayor.



Tipos de Transistor

NPN

NPN (Fig. 3.5a) es uno de los dos tipos de transistores bipolares, en los cuales las letras "N" y "P" se refieren a los portadores de carga mayoritarios dentro de las diferentes regiones del transistor. Los que más usos tienen hoy en día son NPN, debido a que la movilidad del electrón es mayor que la movilidad de los "huecos" en los semiconductores, permitiendo mayores corrientes y velocidades de operación.

Los transistores NPN consisten en una capa de material semiconductor dopado P (la "base") entre dos capas de material dopado N. Una pequeña corriente ingresando a la base en configuración emisor-común es amplificada en la salida del colector. La flecha en el símbolo está en la terminal del emisor y apunta en la dirección en la que la corriente convencional circula, cuando el dispositivo está en funcionamiento activo.

PNP

El otro tipo de transistor de unión bipolar es el PNP (Fig. 3.5b), con las letras "P" y "N" refiriéndose a las cargas mayoritarias dentro de las diferentes regiones del transistor. No son muy usados hoy en día, debido a que el NPN brinda mucho mejor desempeño.

Los transistores PNP consisten en una capa de material semiconductor dopado N entre dos capas de material dopado P. Son comúnmente operados con el colector a tierra y el emisor conectado al terminal positivo de la fuente de alimentación a través de una carga eléctrica externa. Una pequeña corriente circulando desde la base permite que una corriente mucho mayor circule desde el emisor hacia el colector. La flecha en este transistor está en el terminal del emisor y apunta en la dirección en la que la corriente convencional circula, cuando el dispositivo está en funcionamiento activo.

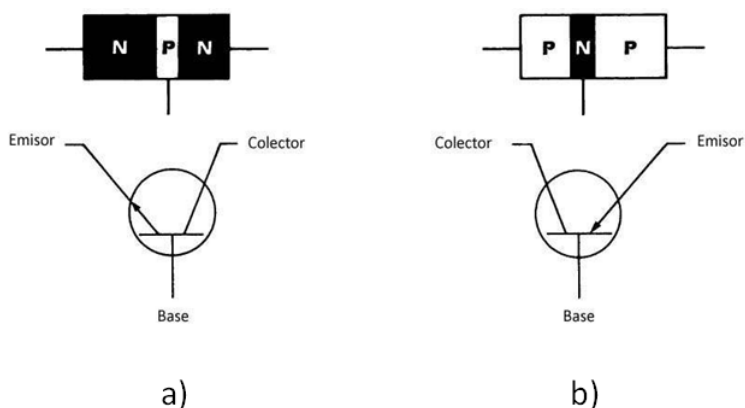


Fig. 3.5. Configuración de los dos tipos de transistores fundamentales. a) NPN, b) PNP

La técnica de fabricación más común es la deposición epitaxial. En su funcionamiento normal, la unión base-emisor está polarizada en directa, mientras que la base-colector en inversa. Los portadores de carga emitidos por el emisor atraviesan la base, porque es muy angosta, hay poca recombinación de portadores, y la mayoría pasa al colector. El transistor posee tres estados de operación: estado de corte, saturación y región activa.

Funcionamiento

En una configuración normal, la unión emisor-base se polariza en directa y la unión base-colector en inversa. Debido a la agitación térmica, los portadores de carga del emisor pueden atravesar la barrera de potencial emisor-base y llegar a la base. A su vez, prácticamente todos los portadores que llegaron son impulsados por el campo eléctrico que existe entre la base y el colector.

Un transistor NPN puede ser considerado como dos diodos con la región del ánodo compartida. En una operación típica, la unión base-emisor está polarizada en directa y la unión base-colector está polarizada en inversa. En un transistor NPN, por ejemplo, cuando una tensión positiva es aplicada en la unión base-emisor, el equilibrio entre los portadores generados térmicamente y el campo eléctrico repelente de la región agotada se desbalancea, permitiendo a los electrones excitados térmicamente inyectarse en la región de la base. Estos electrones "vagan" a través de la base, desde la región de alta concentración cercana al emisor hasta la región de baja concentración cercana al colector. Estos electrones en la



base son llamados portadores minoritarios debido a que la base está dopada con material P, los cuales generan "huecos" como portadores mayoritarios en la base.

La región de la base en un transistor debe ser constructivamente delgada, para que los portadores puedan difundirse a través de esta en mucho menos tiempo que la vida útil del portador minoritario del semiconductor, para minimizar el porcentaje de portadores que se recombinan antes de alcanzar la unión base-colector. El espesor de la base debe ser menor al ancho de difusión de los electrones.

Regiones operativas

Los transistores de unión bipolar tienen diferentes regiones operativas, definidas principalmente por la forma en que son polarizados:

Región activa:

Corriente del emisor = $(\beta + 1) \cdot I_b$; corriente del colector = $\beta \cdot I_b$

Cuando un transistor no está ni en su región de saturación ni en la región de corte entonces está en una región intermedia, la región activa. En esta región la corriente de colector (I_c) depende principalmente de la corriente de base (I_b), de β (ganancia de corriente, es un dato del fabricante) y de las resistencias que se encuentren conectadas en el colector y emisor. Esta región es la más importante si lo que se desea es utilizar el transistor como un amplificador de señal.

Región inversa:

Al invertir las condiciones de polaridad del funcionamiento en modo activo, el transistor bipolar entra en funcionamiento en modo inverso. En este modo, las regiones del colector y emisor intercambian funciones. Debido a que la mayoría de los BJT son diseñados para maximizar la ganancia de corriente en modo activo, el parámetro beta en modo inverso es drásticamente menor al presente en modo activo.

Región de corte:

Un transistor está en corte cuando:

Corriente de colector = corriente de emisor = 0, ($I_c = I_e = 0$)



En este caso el voltaje entre el colector y el emisor del transistor es el voltaje de alimentación del circuito. Dado que no hay corriente circulando, no hay caída de voltaje. Este caso normalmente se presenta cuando la corriente de base = 0 ($I_b = 0$). De forma general, se puede decir que el la unión C-E se comporta como un circuito abierto, ya que la corriente que lo atraviesa es cero.

Región de saturación:

Un transistor está saturado cuando:

Corriente de colector \approx corriente de emisor = corriente máxima, ($I_c \approx I_e = I_{max}$)

En este caso la magnitud de la corriente depende del voltaje de alimentación del circuito y de las resistencias conectadas en el colector o el emisor, o en ambos. Se presenta cuando la diferencia de potencial entre el colector y el emisor desciende por debajo del valor umbral V_{CE} , de saturación. Cuando el transistor está en este estado, la relación lineal de amplificación $I_c = \beta \cdot I_b$, y por ende, la relación $I_e = (\beta + 1) \cdot I_b$, no se cumple. Simplificando, se puede decir que la unión C-E se comporta como un cable, ya que la diferencia de potencial entre ambas es muy próxima a cero.

Todas las regiones antes mencionadas son muy útiles. La activa lo es para la electrónica analógica, especialmente para la amplificación de señales, y las de corte y saturación, para la electrónica digital, pues representan los estados lógicos alto y bajo, respectivamente.

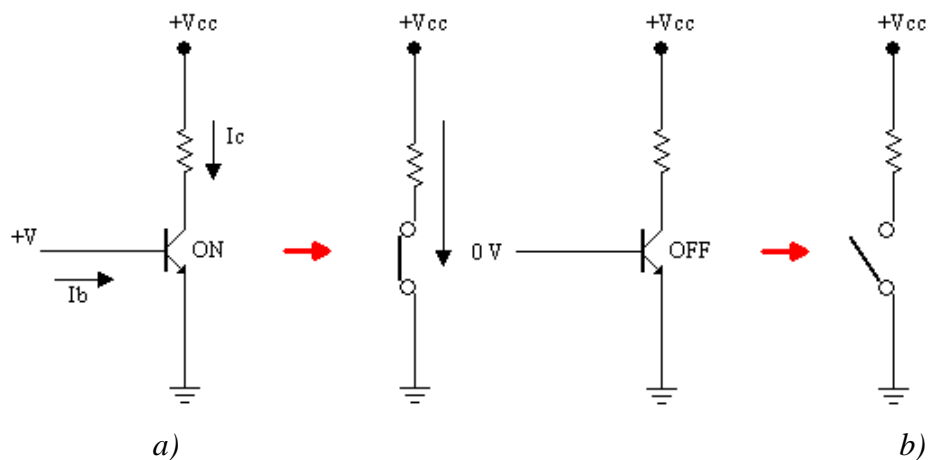


Fig. 3.6. Transistor en operación, a) Saturación, b) Corte



3.4. Características del Transistor de Horizontal

La etapa de Horizontal se encuentra formada por: el oscilador Horizontal, el transistor Driver, y el transistor de salida Horizontal.

El oscilador Horizontal se encuentra habitualmente dentro de lo que se conoce como Jungla. En la mayoría de los diseños, este oscilador recibe desde la fuente de alimentación un voltaje, que está comprendido entre 8 y 12 volts, para inicializar su actividad en el momento de arranque. Cuando esto ocurre, comenzará a oscilar libremente en una frecuencia muy aproximada a la de funcionamiento final. Excitará a los circuitos del Driver, los cuales a su vez harán lo propio con el transistor de salida Horizontal y comenzarán a generarse dos situaciones distintas en este momento. Por un lado, el Flyback nos entregará 12 Volts para múltiples aplicaciones del televisor, siendo éste el que se utilizará para alimentar al oscilador cuando este ya se encuentre en funcionamiento. Por otro lado, se tomará una muestra de alguna de las salidas del Flyback (Pulsos) para realimentarlas al oscilador, e informarle la frecuencia de trabajo, para que éste haga las correcciones necesarias, a fin de centrarla dentro de valores más exactos. Luego, los circuitos detectores de fase, que trabajan asociados a los separadores de sincronismos, harán el resto del trabajo para enganchar la frecuencia y fase exacta del canal que se sintonice.

Más adelante la oscilación horizontal pasa al denominado Driver. Esta etapa está compuesta por un transistor y un transformador aislador cuyo propósito es la puesta en forma y amplificación correcta de la señal entregada por el oscilador, para luego excitar al transistor de salida Horizontal.

Una vez que la información se encuentra correctamente conformada se aplica a la base del transistor final, que debe estar generalmente montado sobre un disipador de calor, el cual tendrá por objeto conmutar, a través del bobinado primario del Flyback, el voltaje de B+ de la fuente de alimentación. Dicha conmutación inducirá, en los diversos bobinados secundarios del Flyback, los voltajes nominales de trabajo del resto del televisor y, en los



bobinados del terciario, los correspondientes voltajes de screen, foco y alto voltaje para las distintas conexiones del TRC.

En la Fig. 3.7 se observa una parte de la etapa de potencia para la generación de imagen de un televisor, donde se aprecia a simple vista el transformador Flyback y el transistor de salida horizontal. El cable que emerge del transformador es por donde sale el voltaje de alta tensión, y va conectado al tamiz de la Flockeadora.

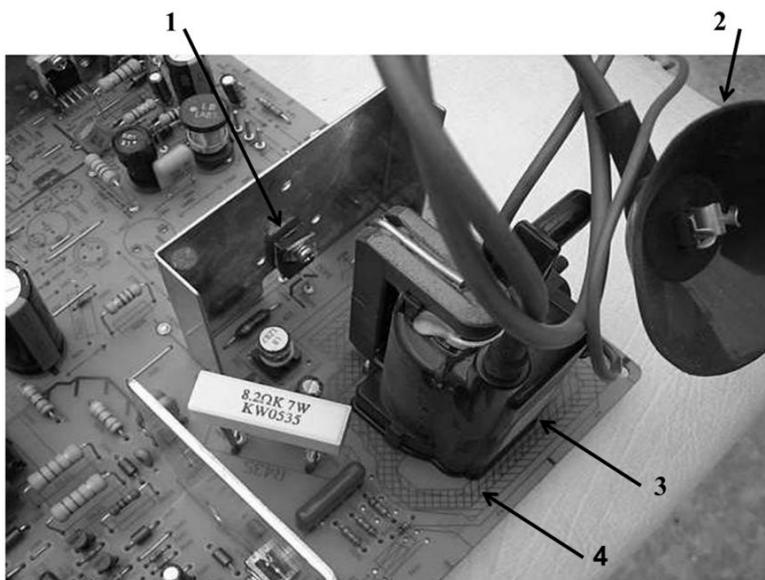


Fig. 3.7. Transistor de salida Horizontal y Flyback en una tarjeta de Televisor

De la figura:

1. Transistor de salida Horizontal
2. Cable con chupón de salida de alto voltaje del Flyback
3. Transformador Flyback
4. Parte de una tarjeta madre de televisor

En la siguiente Fig. 3.8 se tiene un televisor para poder identificar como está estructurado y en qué lugar están posicionadas las partes más significativas de dicho aparato electrónico. La mayoría de los televisores tienen el mismo diseño, solo cambia la configuración de las



tarjetas según el fabricante. El único dispositivo que no es apreciable es el transistor de salida Horizontal, pero este se muestra en la Fig. 3.7.

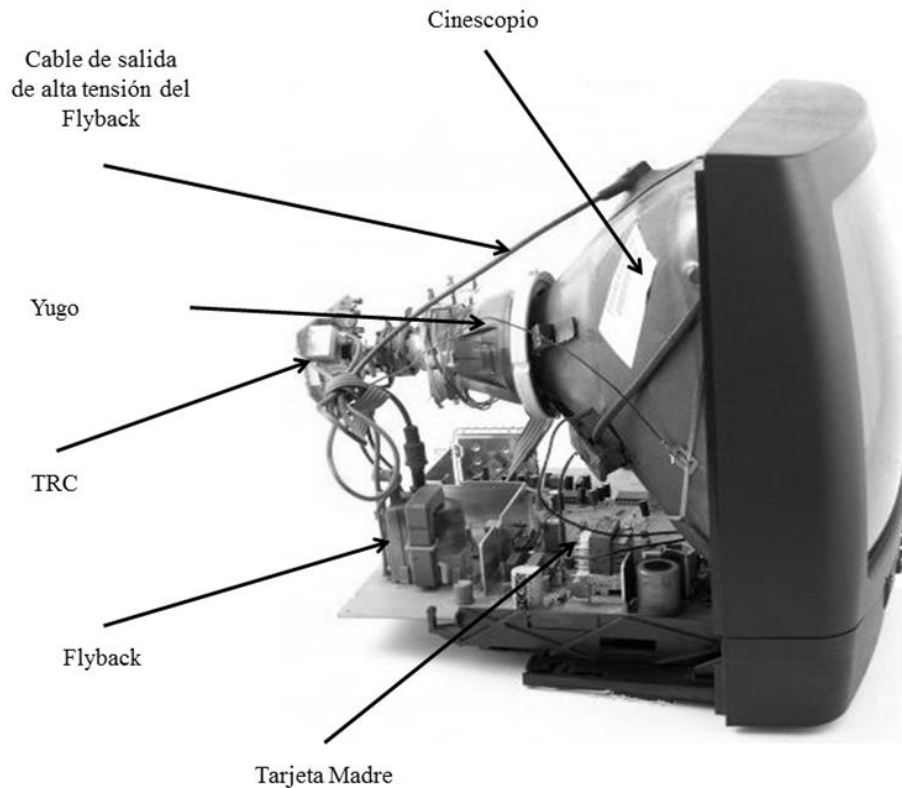


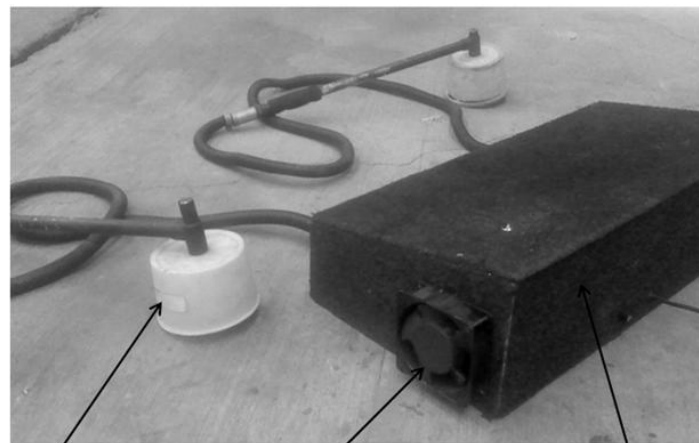
Fig. 3.8. Componentes eléctricos y electrónicas de un televisor

3.5. Partes de la Flockeadora.

Después de conocer los módulos de operación de un televisor y las partes que son importantes para que este tipo de Flockeadoras realicen el trabajo de generar los 15 KV, las Figuras 3.9a y 3.9b muestran una Flockeadora que está compuesta por la tarjeta madre de televisor, así como las partes que componen la misma y las conexiones básicas que se tienen que realizar según el fabricante.



a)



b)

*Fig. 3.9. Flockeadora hecha con tarjeta madre de televisor.
.a) Vista interior, b) Vista exterior*

A este tipo de Flockeadoras se les tiene que adaptar un interruptor de encendido, y esta función se cumple con un botón que está conectado a la entrada de la fuente de voltaje de la tarjeta utilizada. Se puede sustituir este por uno al gusto del fabricante de la Flockeadora, siempre y cuando cumpla con la función de activación, ya sea normalmente abierto o normalmente cerrado.



Otro componente que se tiene que agregar es un elemento de seguridad que se conoce como fusible de protección, ya que se puede suscitar un corto circuito. La mayoría de las tarjetas ya viene con este fusible por diseño del fabricante del televisor, en este caso solo se tendría que sustituir el porta fusible interior por uno externo para que sea más fácil y rápido el remplazo del mismo.

Esta tarjeta no está diseñada para realizar las funciones de Flockeado, se debe instalar un ventilador con la capacidad de enfriar adecuadamente al transformador Flyback y al transistor de Horizontal, ya que durante el uso de esta herramienta se producen saltos o brincos de la corriente que excitan aún más estos dos dispositivos, provocando que se sobrecalienten. Con esta acción se disminuye la temperatura y se alarga el tiempo de vida de la Flockeadora.

Y finalmente, para poder manejar esta herramienta, se tiene un tamiz elaborado con manguera poliflex, un mango de CPVC (Policloruro de Vinilo Clorado) y un depósito de plástico para retener el flock. Dicha manguera se puede conseguir muy fácilmente a un precio razonable, sirviendo para cubrir y aislar el cable de salida de alto voltaje, además de evitar dañarlo y algún posible accidente. Asimismo, una por medio de unas abrazaderas de metal de ¼" al gabinete y al mango de CPVC, el cual es un termoplástico producido por la coloración de la resina de PVC (Policloruro de Vinilo) que lo hace un material más resistente. Está compuesto por varias piezas las cuales son: un tramo de tubo CPVC a ¼" de 30 cm de longitud para el mango, una T con sus 3 terminales a ¼" para unir el tubo con el depósito de plástico para realizar la conexión del eje y el cable de alto voltaje, un tapón a ¼" para cubrir la parte superior de la T y ocultar el tornillo que fija el cable y el depósito de plástico. Se anexó un accesorio al tubo para sujetar el tamiz, que es una agarradera de esponja utilizada para los manubrios de bicicleta, esto es para tener una mejor comodidad.

Fig. 3.10

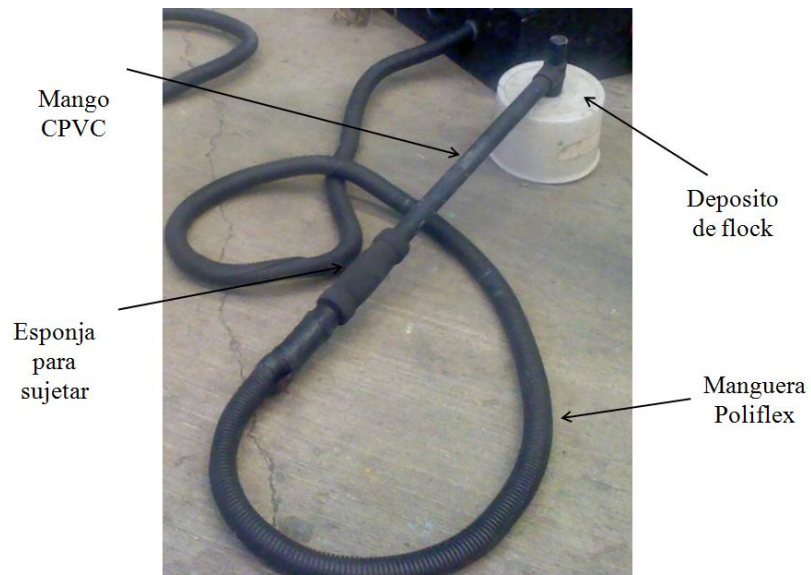


Fig. 3.10. Tamiz elaborado



CAPÍTULO 4

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA FLOCKEADORA CON FUNCIONAMIENTO BASADO EN UNA TARJETA MADRE DE TELEVISOR

Una vez conocidas las características de la Flockeadora hecha con tarjeta madre de televisor desechado, se encontraron muchos inconvenientes. Uno de ellos es el gran volumen de dicha herramienta, ya que por el tamaño de la tarjeta se tiene que colocar en un gabinete que se adapte a esta, siendo más complicada su transportación dadas sus dimensiones. Analizando esta situación, se toman los módulos necesarios para poder hacer un nuevo diseño y así reducir el volumen de esta herramienta, haciendo más fácil su manipulación y manejo.

Otra de las contrariedades es que las componentes se dañan con mucha facilidad, y la razón es, que una tarjeta de televisor no está diseñada para realizar una función de Flockeado. Otro factor que se opone al uso de esta es que, al dañarse alguno de los componentes de la tarjeta, en su mayoría no pueden ser reemplazados por el original, dado que no es posible determinar el valor correcto de la misma, y existe dificultad para encontrar el diagrama eléctrico, ya que no se cuenta con el modelo del televisor del cual fue extraído. En ocasiones, la tarjeta se puede reparar cuando el daño no es muy grave, por ejemplo, cuando se quema el transistor de Horizontal, con una simple prueba se diagnostica dicho daño y se reemplaza esta componente por una nueva.

Otra de las desventajas de la utilización de este tipo de Flockeadoras es que su vida útil es muy corta, debido a que la tarjeta es usada y no se conoce el nivel de trabajo al que fue sometido el televisor.

Analizando los problemas antes mencionados sobre dicha herramienta, desde el punto de vista empresarial, hay pérdidas y retraso de producción.



Esta nueva Flockeadora se basa en algunas de las etapas de funcionamiento de un televisor. Por ello, se diseñó un circuito con las etapas más importantes de la tarjeta madre del televisor, capaz de realizar la misma tarea que la Flockeadora descrita anteriormente. Con esto también se pueden localizar las fallas del circuito más rápido y hacer más eficiente su reparación.

El último punto por el cual se propone este diseño es el costo de manufactura de la Flockeadora, ya que con la ensamblada con tarjeta madre de televisor en cada reparación se tiene que sustituir la mayoría de las veces la tarjeta y no es rentable para el productor, lo que disminuye el tiempo de producción de las prendas estampadas, y aumenta el costo de reparación constantemente. Con el nuevo diseño, estos costos se disminuyen en un 75% a largo plazo, ya que consta de pocos componentes electrónicos, fáciles de conseguir, económicos y, lo más importante, es que se tiene el diagrama eléctrico y la lista de partes.

4.1 Características de los dispositivos electrónicos a utilizar en la nueva Flockeadora.

4.1.1 Características del Flyback.

- H. V. conocido con el nombre alto voltaje.
Función: Alimentar al ánodo del TRC de 20 a 30 KV.
- Controles de foco.
Función: Alimentar las grillas de foco del TRC de 2 a 7.5 KV.
- Controles de screen o G2.
Función: Encargado de controlar el brillo, regulando la velocidad de los haces en la reja 2 del TRC y su voltaje es de 200 a 800 Volts.
- Bobinados auxiliares.
Función: Alimentar circuitos auxiliares de otras etapas.
- El voltaje de entrada con el cual es alimentado el Flyback varía en todos los modelos, pero se tiene un rango de 10 a 75 V_{DC}, según el tamaño del televisor.



4.1.2 Características del transistor TBJ

Es una pieza de semiconductor con tres regiones contiguas de diferente conductibilidad eléctrica, las cuales forman dos uniones NPN. Las dos en los extremos tienen un mismo tipo de conductibilidad, y la intermedia es de otro, y son llamadas base, colector y emisor. Este tipo de transistor es muy empleado en las industrias por el uso al que es sometido en diversos aparatos electrónicos, Fig. 4.1.

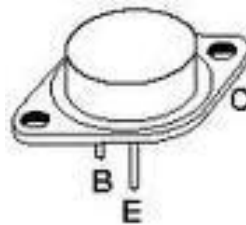


Fig. 4.1. Imagen de un encapsulado

- Polaridad (NPN)
- Amplificador de potencia de audio
- Corriente máxima de colector (I_c) 15A
- Voltaje de colector a base (V_{CBO}) 100V
- Voltaje de colector a emisor (V_{CEO}) 60V
- Voltaje de emisor a base (V_{EBO}) 7V
- Ganancia típica en corriente directa (h_{fe} o β) 20 a 70
- Máxima disipación de potencia en colector (P_d) 115 Watts

4.1.3 Fuente de voltaje común

La fuente de alimentación que se ocupará para este diseño es una fuente lineal ya que tiene un diseño relativamente simple. Las fuentes lineales siguen el esquema: transformador, rectificador y filtro.

En primer lugar, el transformador que es de 127 a 24 V_{rms} a 2A, adapta los niveles de voltaje y proporciona aislamiento galvánico. El circuito que convierte la corriente alterna



en continua se llama rectificador, a la salida del mismo se utiliza un capacitor como filtro para disminuir el rizado de la señal rectificada. La regulación, o estabilización del voltaje a un valor establecido, se consigue con una componente denominada reguladora de voltaje. La corriente que se suministra energiza todo el circuito. Para las fuentes de alimentación deben tomarse en cuenta estos puntos concretos a la hora de decidir las características del transformador a utilizar.

En la figura 4.2. se representa una fuente de alimentación, donde el capacitor C1 es el encargado de reducir el rizado de la señal filtrada. Los diodos D1 a D4 (1N4002) están conectados en ánodo y cátodo común (puente). Son los encargados de rectificar el voltaje de corriente alterna (CA) y convertirlo en corriente continua (CC). Por último, el transformador T1, que por medio de la inducción y sus devanados (primario y secundario), disminuye el voltaje de 127 a 24V, pero lo mantiene en CA.

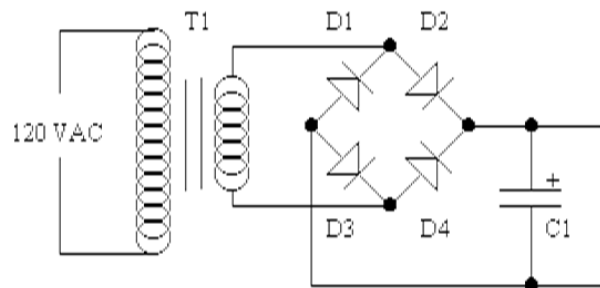


Fig. 4.2. Representación de una fuente lineal,

El siguiente diagrama, fig.4.3, es el diseño de la nueva Flockeadora, en el cual se pueden apreciar todos los módulos de operación de dicha herramienta. La fuente de alimentación que se empleó es lineal como se observa, y es la misma que la del circuito diseñado, Fig. 4.2.

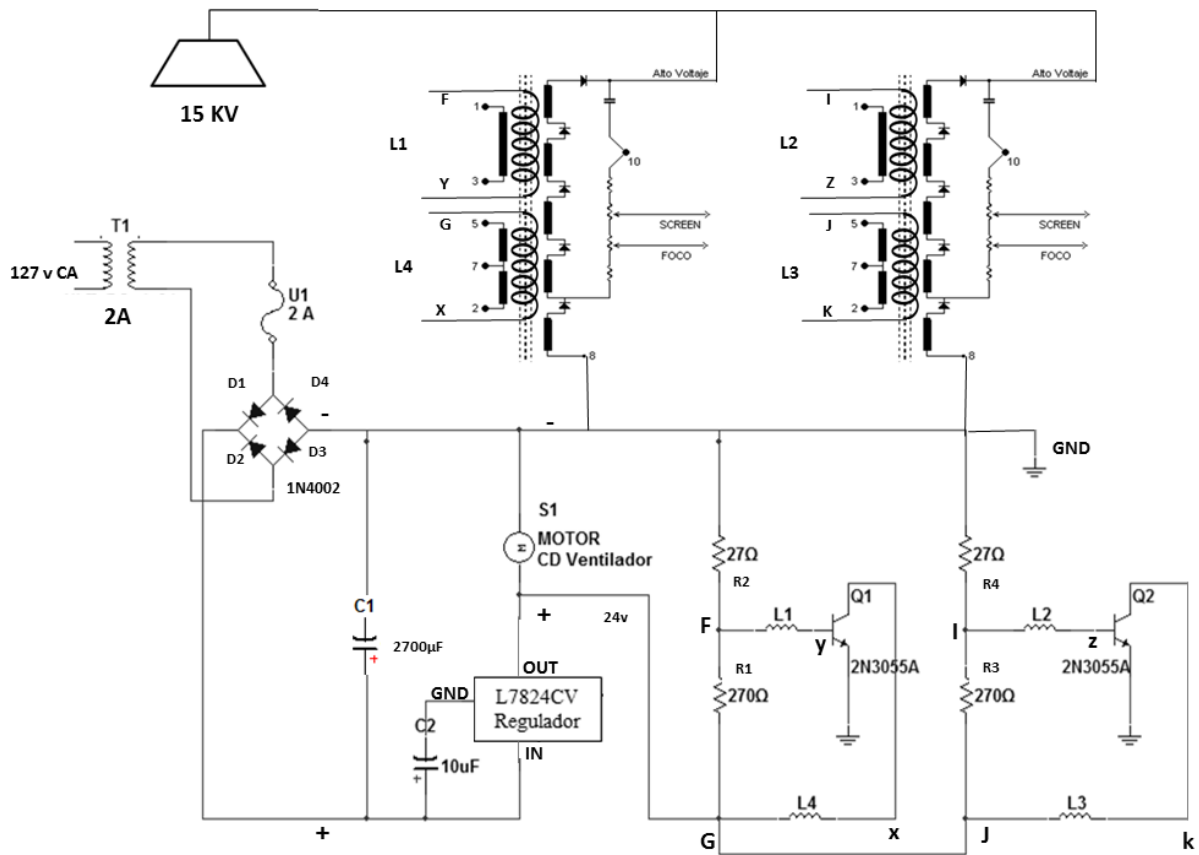


Fig. 4.3. Diseño del circuito de la Flockeadora.

La siguiente componente, que se encuentra después de la fuente de alimentación, es un regulador que controla un ventilador, accesorio vital para evitar calentamientos y alargar la vida útil de la Flockeadora. Se empleó un encapsulado de la familia L7824CV, Fig. 4.4., una serie de reguladores que son capaces de proporcionar un voltaje de salida de 5 a 24 volts, según lo que se requiera, y operar con un voltaje de entrada de 27 a 38 volts. Por ello, este regulador ayuda a proteger aún más el ventilador de posibles variaciones de voltaje, y en caso de algún daño, es más económico sustituir dicho regulador que el propio ventilador.

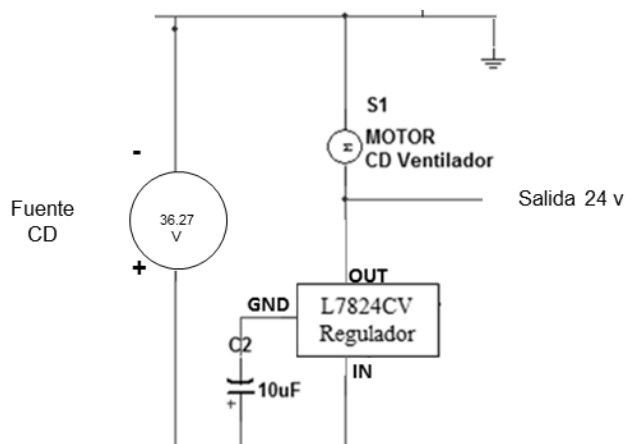


Fig. 4.4. Regulador L7824CV.

Al final del circuito se tiene la carga, compuesta por los dispositivos de potencia, que son un par de Flybacks, de transistores de potencia, y de embobinados que están acoplados al transformador de ferrita del Flyback. Estos últimos sirven para generar un devanado primario externo al transformador y un campo magnético en la ferrita. Con esto se alcanza una frecuencia de 17 KHz (esta es a la cual trabajan los transformadores Flyback), que sirve para poder obtener la salida de alto voltaje. Sin este arreglo no se puede conseguir tal frecuencia, dado que los devanados primarios del Flyback, para alimentarlos, por lo menos necesitan un voltaje más alto que el generado por el circuito. Fig. 4.5. Dos de estos embobinados (L1 y L2) van conectados a la base de cada transistor y los otros dos (L3 y L4) lo están a los colectores en paralelo con la línea de 24 volts. En la Fig. 4.5 se ven estos embobinados los cuales van enrollados en el devanado de ferrita del Flyback, Fig 4.6.

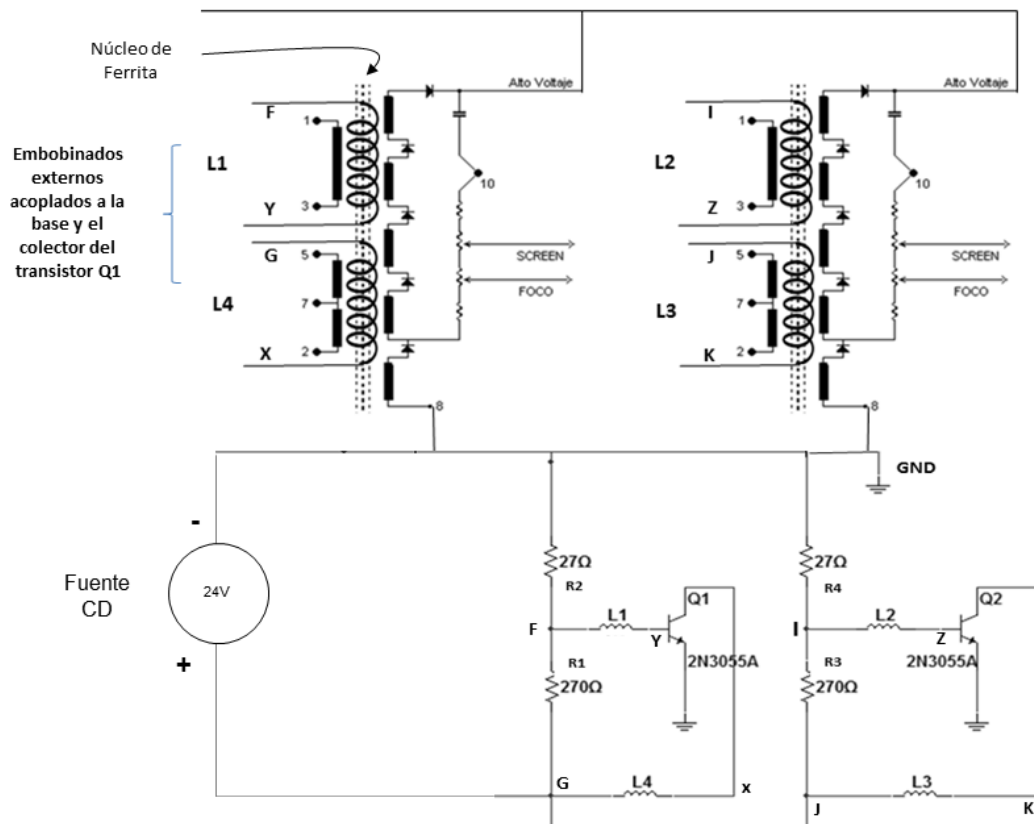


Fig. 4.5. Arreglo de embobinados externos para ambos Flybacks.

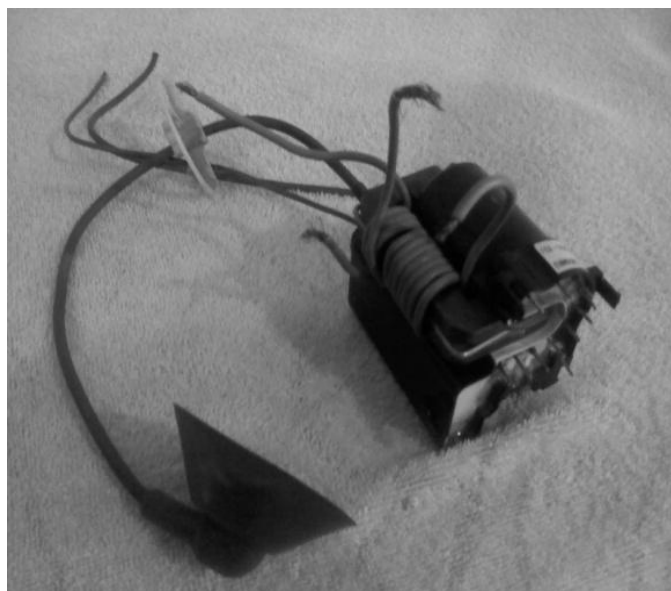


Fig. 4.6. Cable del calibre Número 12 enrollado en el devanado de ferrita



El funcionamiento que tiene esta herramienta es muy sencillo. Es un circuito que a la entrada trabaja con un voltaje de suministro que oscila entre el $\pm 10\%$ de 120 volts de corriente alterna, en forma de señal sinusoidal. Para poder trabajar con componentes electrónicas de potencia se tiene que generar una señal de corriente directa, esto se logra con un arreglo de diodos que son parte de la fuente de alimentación. Ya que se obtuvo la señal filtrada a un voltaje de 36.27 volts de corriente directa, se realiza una recopilación de componentes que trabajen con ese rango de alimentación.

Los transistores que se utilizaron fueron elegidos estratégicamente ya que el tipo de encapsulado tiene más durabilidad y son más utilizados para el trabajo rudo y económicos. En cuestión eléctrica cumplen los requisitos necesarios para poder activar a los transformadores Flyback, de acuerdo con las hojas de especificación que otorga el fabricante, Anexo 2. La señal que entregan a la salida estos transistores es del tipo Diente de sierra con amplitud de 10V a una frecuencia de 15.625Hz, como se observa en la Fig. 4.7. Esta señal es la que debe alimentar a los Flyback para poder trabajar a un 100%.



Fig. 4.7. Señal tipo diente de sierra.

Para el diseño y elaboración de esta herramienta se realizó un circuito de tal modo que solo pudiera trabajar con un transistor de potencia y un transformador Flyback. Pero además se anexó otro arreglo en serie con las mismas características (Transistor y Flyback), para



equilibrar la carga y conjuntamente entregar a la salida los 15KV, así ambos trabajar en la región activa, dividiendo la corriente y equilibrando la salida de alta tensión. Este arreglo es un poco más costoso pero así se aumenta la vida de las componentes y se evita el sobrecalentamiento de las mismas, ya que el desempeño que ofrecen por carga es de un 50%, y juntos rinden el 100%.

Conjuntamente, a la salida de los Flybacks se tiene un voltaje aproximado de 15kV. Como es un valor muy elevado, este genera un campo magnético el cual es aprovechado para realizar dicha tarea de Flockeado, dado que este repele las telas sintéticas y las deja como acabado tipo terciopelo. Este campo no se cuantifica ya que solo nos interesa el alto voltaje antes mencionado. Las componentes antes mencionadas se pueden ensamblar en una tarjeta perforada para circuitos electrónicos, y se puede conseguir en cualquier tienda de material electrónico. Cabe destacar que el diseño puede variar según las componentes a utilizar, como por ejemplo el Flyback, que es un transformador que tiene varias conexiones y puede ser alambrado en diferentes configuraciones, según el fabricante de dicha herramienta.

También, se construyó un tamiz para contener el Flock y ser esparcido en la superficie a estampar. En el centro de este tamiz se encuentra un poste de metal el cual está conectado a la toma de salida de alto voltaje proveniente del Flyback. El tamiz es un contenedor de plástico en forma cilíndrica, y en uno de sus extremos tiene una rejilla metálica, a través de la cual se aplica el flock de manera controlada, evitando la sobresaturación del estampado. En el otro extremo del depósito del tamiz se tiene el mango para hacer más fácil su manipulación en el proceso de flockeado, Fig. 4.8. Este tamiz puede ser realizado según la creatividad del fabricante, solo tomando en cuenta el material que no debe ser conductor para evitar brincos de corriente y generar un accidente.



Fig. 4.8. Tamiz elaborado con PVC.

El campo magnético que emana del tamiz, generado por la salida de alto voltaje, ayuda a que el flock quede impreso de forma vertical, dejándolo como cuando el cabello se eriza al generar estática y dándole una textura tipo terciopelo. Fig. 4.9.

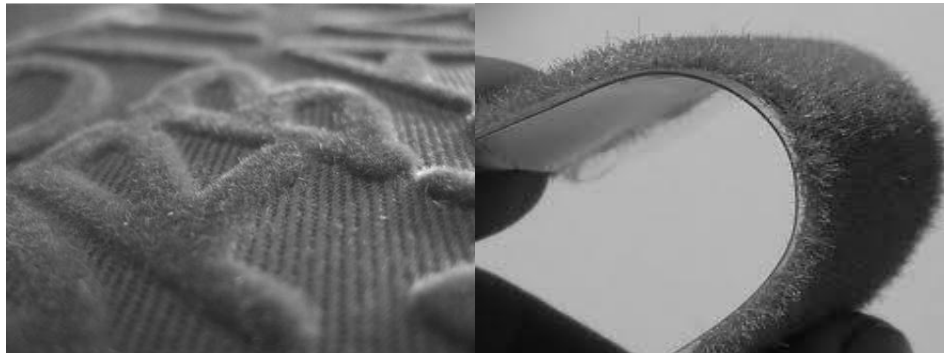


Fig. 4.9. Estampado con acabado en flock.

4.2 Costos

En la tabla 2 se listan los precios por unidad de cada uno de los componentes que integran la nueva Flockeadora.



Tabla 2. Costos.

Componente	Costo por unidad (pesos)	Total
1 Transformador de 127 a 24V _{CA} a 2A	125	125
4 Diodos 1N4002 (Puente de diodos)	2	8
2 Capacitor 4700µf a 50V	3	17
1 Ventilador a 24V de CD	45	45
1 Regulador LM7824CV	7	7
2 Transistores 2N3055	35	70
2 Resistencias de 27 ohms a 1 W	2	4
2 Resistencias de 270 ohms a 2W	3	6
2 Flyback con Devanado de Ferita	220	440
1 Swich de Botón normalmente abierto	7	7
1m Cable No 8	10	10
3m Cable No 12	12	36
2m Manguera Poliflex Negra	30	60
1 Porta fusible y fusible	20	20
Tamiz	70	70
1 Led indicador a 127v	15	15
Otros (Pegamento, Cinta de aislar, soldadura, pijas etc.)	100	100
Total		1,044.00

Como se observa, el total de los materiales para la construcción de dicha herramienta es de **\$1,044.0 pesos**. El precio total de la nueva Flockeadora es de **\$3500 pesos**, considerando el costo de mano de obra en un tiempo aproximado de 5 días.

Ese precio es muy atractivo, pues las pequeñas y medianas empresas tendrán la posibilidad de adquirir este producto que, además de ser nacional, y comparado con las Flockeadoras importadas, es mucho más económico.

Esta sería una de las principales ventajas que tendría esta Flockeadora contra cualquiera de procedencia extranjera.



$$V_p = (24)(\sqrt{2}) = 33.94V$$

Se calcula la potencia aparente, que es la que realmente suministra el transformador cuando se encuentra funcionando al vacío, es decir, sin ningún tipo de carga conectada. La potencia aparente se representa con la letra “S” y su unidad de medida es el volt-ampere (VA). La fórmula matemática para hallar el valor de este tipo de potencia es la siguiente:

$$S = VI \quad (2)$$

De donde:

S = Potencia aparente o total, expresada en volt-ampere (VA)

V = Voltaje de la corriente, expresado en volt

I = Intensidad de la corriente eléctrica, expresada en ampere (A)

$$S = (24)(2) = 48 \text{ VA}$$

La fuente V_i es el voltaje de entrada, es alterna y senoidal, esto quiere decir que no tiene polaridad. En un osciloscopio se observaría la siguiente figura 4.11:

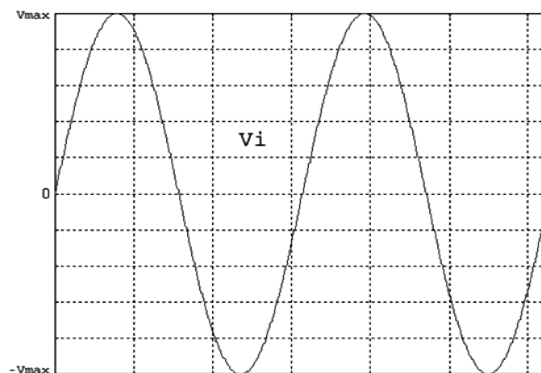


Fig. 4.11. Onda Senoidal



Para poder rectificar esta corriente se ocupa un puente de diodos de la familia 1N4002, ya que estos diodos conducen cuando el voltaje de su ánodo es mayor que la de su cátodo. Es como un interruptor que se abre y se cierra según la magnitud de energía de sus terminales. Por esto se realiza una observación en el diagrama a cada uno de ellos y así corroborar si conducen o no:

Para D_1

Se ve si el diodo 1 deja pasar a la I de la fuente para $+V_p$ se observa que si la deja pasar, para $-V_p$ no la deja pasar.

Para D_2

Se ve si el diodo 2 deja pasar a la I de la fuente para $+V_p$, se observa que no la deja pasar, para $-V_p$ se ve que si la deja pasar.

Para D_3

Se observa la dirección de la I con la intención de saber si circula (también se puede comparar el signo de la fuente de alimentación con el signo del diodo). Se observa que para $+V_p$ si conduce y para $-V_p$ no conduce.

Para D_4

Se presta atención en la dirección de I para saber si pasa. Se observa que no es la misma dirección para $+V_p$ y por lo tanto la obstruye, así que D_4 no conduce y para $-V_p$ es todo lo contrario, si conduce.

Por lo anterior se ve que para $+V_p$ del V_i , el $D_{1,3}$ conduce y el $D_{2,4}$ no y para $-V_p$ el $D_{2,4}$ si conducen y el $D_{1,3}$ no .

El resultado es el siguiente, Fig. 4.12:

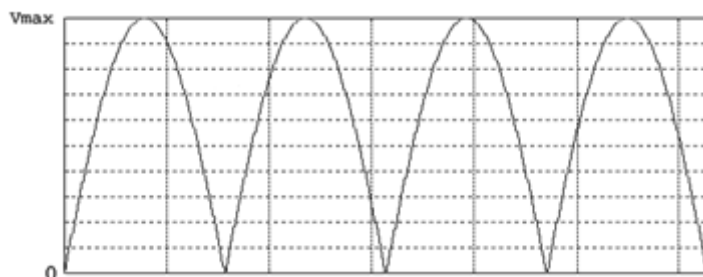


Fig. 4.12. Onda en la región positiva.

Se ve, en la figura 4.12., la onda completa. El voltaje que se obtiene de un rectificador es en forma de pulsos. En un ciclo de salida completo, el voltaje en la carga aumenta de cero a un valor de pico, para caer después de nuevo a cero. Esta no es la clase de voltaje continuo que precisan la mayor parte de circuitos electrónicos. Lo que se necesita es un voltaje constante, similar al que produce una batería. Para obtener este tipo de voltaje rectificado en la carga es necesario emplear un filtro.

Cuando el $D_{1,3}$ conduce, el capacitor se carga al voltaje de pico V_{max} . Una vez rebasado este valor el capacitor se abre, debido a que tiene un V_{max} entre sus extremos. Como el voltaje en el secundario del transformador es un poco menor que V_{max} , el cátodo del diodo está a mayor voltaje que el ánodo. Con el diodo ahora abierto el capacitor se desenergiza a través de la carga. Durante este tiempo, el capacitor tiene que mantener el voltaje y hacer que este en la carga no baje de V_{max} . Esto es prácticamente imposible ya que al descargarse un capacitor se reduce el voltaje en sus extremos.

Cuando el voltaje de la fuente alcanza de nuevo su pico, el diodo conduce brevemente recargando el capacitor a esta magnitud. En otras palabras, el voltaje del capacitor es aproximadamente igual al voltaje de pico del secundario del transformador (hay que tener en cuenta la caída en el diodo). El voltaje de salida V_o quedará de la siguiente forma, Fig. 4.13:

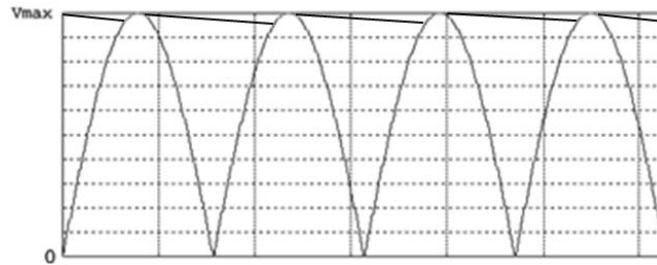


Fig. 4.13. Onda Filtrada o continua

En esta figura 4.13 se observa que el voltaje es casi ideal con un pequeño rizo. Para reducir el rizado se utiliza la regla del 10% en la elección del valor del capacitor, de tal manera que dicho rizado sea inferior al 10%. Para ello se ajusta el valor del capacitor al menor posible utilizando la fórmula:

$$C = (5 * I) / (f * V_{max}) \quad (3)$$

Donde:

C: Capacidad del capacitor del filtro en faradios

I: Corriente que suministrará la fuente

f: frecuencia de la red

V_{max}: Voltaje de pico de salida del puente (aproximadamente V_o)

1.- Se calcula el V_{max} de salida del puente rectificador, teniendo en cuenta la caída de voltaje en los diodos, tomando en cuenta que conducen dos a dos.

$$V_{max} = 24 * \sqrt{2} - (0.7 (2)) = 35.54V$$

Esto es aproximadamente el voltaje de salida de la fuente.



2.- Se obtiene el valor del capacitor según la fórmula del 10%, la I es de 2A, la f es 60 Hz y la V_{max} es 35.54V:

$$C = (5 * 2A) / (60 * 35.54) = 0.00468955 \text{ F}$$

$$C = 4689.5 \mu\text{F}$$

El capacitor utilizado para el circuito debe de estar por encima del valor calculado, por lo tanto será de 4700 μF a 50V.

Se realizó una medición con el voltímetro entre los puntos A y B del diagrama, Fig. 4.10, para corroborar el voltaje de salida de la fuente, el cual fue de:

$$V_{AB} = 36.27V_{CD}$$

Se utiliza un ventilador para disipar el calor de las componentes del circuito, por lo que es necesario emplear un regulador de voltaje, ya que dicho ventilador está compuesto por un motor de 24 V_{CD} a 0.5A. Este regulador tiene un voltaje de entrada de 35 a 40 V_{CD} , y la salida de la fuente es de 36.27 V_{CD} , así que es muy útil para disminuir el voltaje a 24 V_{CD} y no dañar el motor, además de suministrarlo al resto del circuito. Se realizó un arreglo entre el encapsulado y un capacitor para mantener el voltaje estable.

Se efectuó la medición con un voltímetro en los puntos G y C y el resultado obtenido fue de 24.2 V_{CD} , que alimentan al ventilador y al resto del circuito.

Como siguiente punto, en el diagrama de la figura 4.14. se observa un par de resistencias en serie, alimentadas por los 24.2 V_{CD} provenientes del regulador de la fuente. De este voltaje solo se necesitan 1.5V para alimentar la base del transistor, este dato lo proporciona el fabricante (Anexo 2).

Se aplica un divisor de voltaje en R_1 y R_2 .

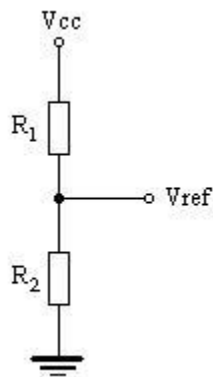


Fig. 4.14. Divisor de Voltaje.

Para el cálculo de este divisor se considera que el circuito extrae del divisor una corriente constante, y R₂ es la componente que necesita el voltaje de referencia para manipular al transistor.

Se calcula la corriente de base del transistor con la siguiente fórmula:

$$I_b = I_c / \beta \quad (4)$$

Donde: La I_c es la corriente máxima del colector para el transistor 2N3055, que es de 4A_{CD}. Con una β entre el rango de 20 y 70, según datos de fabricante, para los cálculos se tomará un valor de β = 45, comprendido dentro del rango citado.

$$I_b = 4 / 45$$

$$I_b = 88\text{mA}$$

Una vez obtenida la I_b y la β se puede calcular a I_c e I_e por lo tanto se tiene que:

$$I_c = (\beta) (I_b) \quad (5)$$

$$I_c = (45) (88\text{mA}) = 3.96\text{A}$$



$$I_e = (\beta + 1) (I_b) \quad (6)$$

$$I_e = (45+1) (88\text{mA}) = 4.048\text{A}$$

Se necesita un voltaje de referencia de 1.5V en la base del transistor ya que es un dato de fabricante, del cual se obtendrá una corriente constante de 88mA. Para conseguir este voltaje se dispone de una fuente de alimentación de 24 V.

El cálculo se limita al valor de R_1 , ya que R_2 es la componente que necesita el voltaje de referencia. Por ello, sólo hay que aplicar la Ley de Mallas de Kirchoff y la de Ohm, de las cuales el valor de R_1 se calcula de la siguiente forma:

$$R_1 = \frac{V_{cc} - V_{ref}}{I} = \quad (7)$$

$$R_1 = (24 \text{ V} - 1.5 \text{ V}) / 88\text{mA} = 255\Omega$$

Se supone un valor de corriente que fluye por R_2 no demasiado grande, que puede ser de igual valor que la que extrae el circuito del divisor de voltaje, es decir, $I_2 = 88\text{mA}$. Tomando en cuenta esto, el cálculo de R_2 es inmediato:

$$R_2 = \frac{V_{ref}}{I_2} = \quad (8)$$

$$R_2 = 1.5 \text{ V} / 88\text{mA} = 17.04\Omega$$

A partir de estos resultados, se utilizarán las resistencias comerciales con valores por encima de los obtenidos:

$$R_1 = 270\Omega \text{ y } R_2 = 27\Omega$$

Para el cálculo de la potencia en R_1 se tiene que:



$$P = RI^2 \quad (9)$$

Sustituyendo valores:

$$P = (27) (88\text{mA})^2 = 0.209 \text{ W}$$

Por lo tanto, la resistencia R_1 es a 1/2W.

En cuanto a la potencia de R_2 , se tiene que:

$$P = (270) (88\text{mA})^2 = 2.09 \text{ W}$$

Por lo que la resistencia R_2 es a 3W.

Los 24 volts de salida de la fuente se dividen entre las dos cargas del circuito, Fig. 4.15., con 12 volts como voltaje de entrada para cada una de ellas, entre los puntos E-G y H-I, por tener las mismas características, con lo cual los cálculos son los mismos, y por consecuencia también los valores de las componentes utilizadas.

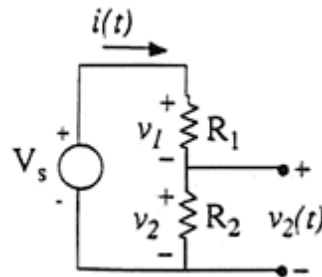


Fig. 4.15. Divisor de Voltaje.

$$V_s(t) = v_1(t) + v_2(t) = i(t) \cdot (R_1 + R_2) \Rightarrow i(t) = \frac{V_s(t)}{R_1 + R_2}$$

$$v_2(t) = i(t) \cdot R_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_s(t)$$

$$\frac{v_2(t)}{V_s(t)} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

(10)



El voltaje $V_s(t)$ se divide entre las resistencias R_1 y R_2 .

Esta fórmula sólo es válida si la salida $V_2(t)$ está en circuito abierto, es decir, no circula corriente por las terminales donde se mide $V_2(t)$.

$$V_1 = V \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right)$$

$$V_2 = V \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

$$V_1 = 12 \left(\frac{27\Omega}{27\Omega + 270\Omega} \right)$$

$$V_2 = 12 \left(\frac{270\Omega}{27\Omega + 270\Omega} \right)$$

$$V_1 = 1.090V$$

$$V_2 = 10.9V$$

Donde la $V_T = V_1 + V_2 = 12V$

El voltaje que se utilizará es el correspondiente a la R_1 , que es el más cercano a 1.5V para activar el transistor.

El voltaje entre los puntos E y F es de $V_{EF} = 1.09V$

Colocando el voltímetro en los puntos E y F se obtiene un voltaje de 1.4V que es parecido al calculado.

Para calcular la corriente en los puntos E y F, utilizando la ley de Ohm, se despeja la corriente:

$$I = V / R \quad (11)$$

Por lo tanto

$$I = (1.09V) / (27\Omega) = 0.0403A = 40.37mA$$

Haciendo la medición física con el amperímetro, se obtiene un valor de la corriente entre los puntos E y F de 45.8 mA, parecida a la calculada.

El voltaje entre los puntos F y G es de $V_{FG} = 10.9V$



Colocando el voltímetro en los puntos F y G se obtiene un voltaje de 10.4V, que es parecido al calculado.

Calculando la corriente en los puntos F y G, empleando la ley de ohm y despejando la corriente:

$$I = (10.9\text{v}) / (270\Omega) = 0.0403\text{A} = 40.37\text{mA}$$

Utilizando el amperímetro, se obtiene un valor de la corriente entre los puntos F y G de 38.9 mA, cercana a la calculada.

El voltaje entre los puntos E y G (V_{EG}) es de 12.2V.

El voltaje en la base de transistor (V_{FQ}) es de 1.4V.

El voltaje en la inductancia, puntos G y X (V_{GX}) es de 9.1V.

Lo que se observa en los cálculos anteriores es que la corriente y el voltaje que se están suministrando al circuito se dividieron entre las dos cargas. Esto se hizo con la finalidad de no sobrecargar las componentes, hacerlas trabajar a un 50%, para juntas formar el 100% requerido, y aumentar su durabilidad.

Los cálculos siguientes son similares a los anteriores, ya que tanto las componentes como la corriente y el voltaje son parecidos.

El voltaje entre los puntos H e I (V_{HI}) es de 1.3V.

Colocando el voltímetro en los puntos H y I se obtiene un voltaje de 1.3V, que es igual al calculado.

Calculando la corriente en los puntos H e I, aplicando la ley de ohm y despejando la corriente:



$$I = (1.3\text{v}) / (27) = 0.04814\text{A} = 48.14\text{mA}$$

Midiendo con el amperímetro se obtiene un valor de la corriente entre los puntos H e I de 47.2 mA, y esta es parecida a la calculada.

El voltaje entre los puntos I y J (V_{IJ}) es de 10.4V.

Colocando el voltímetro en los puntos I y J se obtiene un voltaje de 10.2V, que es parecido al calculado.

Calculando la corriente en los puntos I y J, por medio de la ley de ohm y despejando la corriente:

$$I = (10.4\text{v}) / (270) = 0.038\text{A} = 38.51\text{mA}$$

Haciendo la medición con el amperímetro se obtiene un valor de la corriente entre los puntos I y J de 39.2 mA, y esta es parecida a la calculada.

El voltaje entre los puntos H y J (V_{HJ}) es de 12.1V.

El voltaje en la base de transistor (V_{IQ}) es de 1.9V.

El voltaje en la inductancia, puntos J y K, (V_{JK}) es de 9.0V.

Se calcula a V_{ce} y se ve el circuito donde se ve una malla se usa sumatoria de voltajes:

$$\sum V = -24 + V_{L4} + V_{ce} = 0$$

Despejando a V_{ce}

$$V_{ce} = 24 - 9.1$$

$$V_{ce} = 14.9\text{V}$$



Con este valor obtenido se puede saber la región de operación de ambos transistores, se compara con el $V_{CC}=24V$ y se ve que V_{CE} es menor y por lo tanto los transistores no están en corte. Comparando con el $V_{CE (sat)} = 1.1$ a $3V$, se ve que es mayor por lo tanto los transistores no están en saturación. Ya realizada esta comparación se puede decir que los transistores están operando en la región activa.

Cabe señalar que el voltaje obtenido a la salida del circuito es muy grande, es un valor que no se puede medir físicamente, para ello se necesita de un equipo especial con el cual no se cuenta habitualmente, pero es de esperar que se tenga un valor cercano a los $15KV$ ya que es un dato de los fabricantes de Flyback, por esta razón se debe tener cuidado en el manejo de este dispositivo electrónico.

Consideraciones

En el diseño del circuito antes descrito se encontraron diferentes inconvenientes. Uno de ellos fue con el transformador de la fuente de alimentación, ya que en un principio se utilizó uno de $127V$ que reduce a $24V$ de $1A$. Esto ocasionó el calentamiento tanto del propio dispositivo como de los transistores, que en un par de ocasiones tuvieron que ser reemplazados porque se dañaron. La solución a esta situación consistió en utilizar un transformador a $2A$.

El cable utilizado para la elaboración del devanado primario externo en el Flyback debe ser de calibre 10 a 12, ya que si se utiliza un calibre más grande o pequeño no se genera el campo magnético adecuado para inducir a la ferrita del Flyback.

Para la elección del Flyback se recomienda un modelo obtenido de un televisor antiguo, ya que los transformadores actuales en su mayoría no cuentan con el núcleo de ferrita. Internamente también tienen dispositivos electrónicos de protección que, cuando superan o disminuyen su voltaje, se activan protegiendo dichas componentes, cortando la salida del alto voltaje o dañándose con facilidad. Un ejemplo de ello es cuando, en el proceso de Flockeado, se acerca demasiado el tamiz a la mesa de estampado y se genera un arco a la



salida de este, el Flyback se protege cortando el alto voltaje o incluso dañando el transistor de salida horizontal. Cuando se genera el arco hay más consumo de corriente y hace que las componentes trabajen al máximo.

De acuerdo a las necesidades de funcionamiento del circuito, con respecto a la forma en la que trabaja, se pueden utilizar diferentes modelos de transistores, como pueden ser: 2N3055-1, 2N3055-2, 2N3055-3, 2N3055-4, 2N3055-5, 2N3055-9, 2N3055-10, 2N3055A, 2N3055AH, 2N3055H, 2N3055S, 2N3055SD, 2N3055UB.



Conclusiones

La electrónica ha ido revolucionando e innovando las aplicaciones en la vida cotidiana del ser humano. Por ello, continuamente el mundo se ve invadido por sistemas y equipos electrónicos que en tiempos muy cortos se vuelven obsoletos y desechados, tal situación provoca que existan demasiados remanentes electrónicos cuya vida útil no ha terminado y puedan ser reutilizados. Esta se convierte en una gran ventaja, ya que a partir de estos restos se pueden idear nuevas aplicaciones para resolver problemas o necesidades que se presenten en cualquier instante.

A partir de esta situación se puede citar un ejemplo, que en esta tesis se plasma, implementar una herramienta de Flockeado basada en la reutilización de tarjetas madre de televisor, que han sido desechadas y su vida útil aún no ha terminado. Gracias al funcionamiento de esas tarjetas se logra dar un acabado de buena calidad, permitiendo a muchos talleres entrar a la técnica del estampado y acabados, con costos no tan elevados, y más accesibles.

Hoy en día solo las empresas de alto poder adquisitivo cuentan con Flockeadoras importadas de marcas de prestigio, lo cual garantiza acabados de buena calidad y provoca el incremento de los costos en las prendas. Esto se traduce en la imposibilidad de competir con esa calidad de acabado al utilizar materiales de menor costo y ofrecer precios más accesibles. Con esta propuesta de nuevo sistema de flockeado, las empresas pequeñas y medianas tendrán acceso a una herramienta que les permita implementar estos acabados en sus telas, y en algunos casos mejorar su producción, reduciendo costos.

La electrónica, con los conocimientos que aporta, da pie a desarrollar una nueva herramienta con las características antes mencionadas y con la ventaja que se cuenta con un diagrama eléctrico propio y universal, donde se hace más fácil realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de dicha herramienta. Todo esto a partir del análisis de operación de la tarjeta madre de televisor de la cual se tomaron los módulos necesarios (Fuente e



imagen) para poder diseñar e implementar esta herramienta, haciéndola más económica y alargando su vida útil.

Cabe mencionar que el tiempo de detección de fallas y diagnóstico es de 30 minutos como máximo, y su reparación requiere de un máximo de 24 horas, debido a la requisición de la componente dañada y su consecuente sustitución. El empresario mostró su beneplácito puesto que su producción no se detuvo, y adquirió varias, ya que su precio es muy atractivo.

La interpretación de la tarjeta madre de televisor es consecuencia de los conocimientos adquiridos durante la carrera en materias relacionadas a ello, y por ende el diseño e implementación de la nueva tarjeta es gracias al conocimiento en general de la electrónica que da soluciones a la vida del ser humano.



ANEXO 1

Costos y características de Flockeadoras de patente registrada

A continuación se enlistan las características y precios de Flockeadoras existentes en el mercado, de marcas extranjeras conocidas dentro de la industrial textil, así como de las manufacturadas en la República Mexicana:

➤ **Flockeadora 1 Puebla (características), Fig. A1.1**



Fig. A1.1. Flockeadora ofertada en Puebla.

Descripción.

“La Flockeadora tiene un valor de \$7,500.00 MN. o a tratar, es fabricada por nosotros, una empresa 100% Poblana. Puede utilizarse en gran cantidad de aplicaciones y se pueden flockearse infinidad de superficies tales como: tela, papel, cartón, cuero, plástico, metal, madera, etc.” AlaMaulaEbay, (22/Mayo/2012), ”Flockeadora” Disponible: <http://www.alamaula.com.mx/puebla/otras-ventas/flockeadora/15839>



➤ **Flockeadora 2 Lima, Perú (características), Fig. A1.2.**

Características Generales.

- ❖ Precio: 400,00 USD
- ❖ Estado Producto: Nuevo
- ❖ Publicado por: conpel_sa@... en ¡QuéBarato! Peru- 7 de enero de 2008 às 22h43
Que Barato, (22/Mayo/2012), "Flockeadora"
Disponible: http://www.quebarato.com.pe/flockeadora__64D3D.html.



Fig.A1.2 Flockeadora ofertada en Perú

➤ **Flockeadora 3 México D.F. Fig. A1.3.**

Descripción.

“Maquina electroestática de flock, tiene un precio de \$8,200, bajo consumo de energía y uso rudo para flock de distintos tamaños y clases de flockeado a domicilio.” Mercado Libre, (22/Mayo/2012), Flockeadora,

Disponible: http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-60990566-serigrafia-flokeadora-_JM.



Fig. A1.3. Flockeadora ofertada en México, D. F.

Flockeadora 4 Argentina. Fig. A1.4.

- ❖ Precio: \$ 1000.00 US dollars.
- ❖ Ubicación: Argentina, Capital Federal, Agronomía.
- ❖ Tipo de vendedor: Particular.
- ❖ Tipo de producto: Flockeadora.
- ❖ Estado: Nuevo.
- ❖ Marca: Sur- Import.

Contacto (011) 45720895 / 15 60473128. clickavisos, (22/Mayo/2012), Flockeadora Disponible:http://www.clickavisos.com.ar/avisos/agronomia_4/otros_42/maquina-electrostatica-de-flock-flockeadora_318805#activeImage=3



Fig. A1.4. Flockeadora ofertada en Argentina



➤ **Flockeadora 5, Lima Metropolitana y Callao, Perú. FigA1.5.**

Descripción

“Maquina electrostática para Flock de uso industrial 220 / v - monofásico sistema de alta tensión electrostático, potencia de salida 36.000 volts con 4 ventiladoras (2 de salida y 2 de entrada), tiene un precio de 260 USD” Ciudad Anuncios, (22/Mayo/2012), “Maquina Electrostático de Flock FLOCKEADORA”,

Disponible: <http://lima.ciudadanuncios.pe/item/4143/>

Lima-Perú

E-mail: fernav_72@hotmail.com



Fig.A1.5. Flockeadora ofertada en Perú, a) vista frontal, b) vista trasera

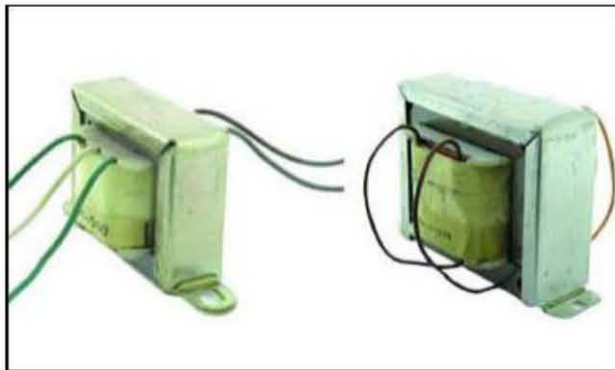


ANEXO 2

Hojas de Especificación

Transformadores

TRANS-24/100, TRANS-24/300, TRANS-24/5000



Transformador de 127V de entrada de corriente alterna, 24V de salida, con derivación (Tap) central.

- **TRANS-24/100:** 100mA
- **TRANS-24/3000:** 300mA
- **TRANS-24/5000:** 5A



IN4001 thru IN4007

PLASTIC SILICON RECTIFIER



**CHENG-YI
ELECTRONIC**

VOLTAGE RANGE 50 TO 1000 Volts
CURRENT 1.0 Ampere



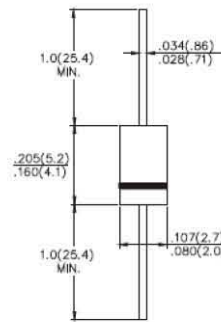
FEATURE

- Low forward voltage
- High current capability
- Low leakage current
- High surge capability
- Low cost

MECHANICAL DATA

- Case: Molded plastic use UL 94V-0 recognized Flame retardant epoxy
- Terminals: Axial leads, solderable per MIL-STD-202, method 208
- Polarity: Color band denotes cathode
- Mounting Position: Any

DO-41



Dimensions In inches and (millimeters)

MAXIMUM RATINGS AND ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Single-phase, half-wave, 60Hz, resistive or inductive load

	IN4001	IN4002	IN4003	IN4004	IN4005	IN4006	IN4007	UNITS
Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS Voltage	35	70	140	280	420	560	700	V
Maximum DC Blocking Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum Average Forward Rectified Current 3/8 Lead Length at $T_A = 75^\circ\text{C}$	1.0							A
Maximum Overload Surge 8.3 ms single half sine-wave	50							A
Maximum Forward Voltage at 1.0A AC and 25°C	1.1							V
Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle Average at 75°C Ambient	30							μA
Maximum DC Reverse Current at 25°C at Rated DC Blocking Voltage at 75°C	5.0							μA
	50.0							μA
Typical Junction Capacitance (Note 1)	30							pF
Operating and Storage Temperature Range	-65 to +175							$^\circ\text{C}$

Notes : 1. Measured at 1.0MHz and applied reverse voltage of 4.0 VDC.

* JEDEC Registered Value.



MOTOROLA
SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

Order this document
by 2N3055/D

Complementary Silicon Power Transistors

... designed for general-purpose switching and amplifier applications.

- DC Current Gain — $h_{FE} = 20-70$ @ $I_C = 4$ Adc
- Collector-Emitter Saturation Voltage —
 $V_{CE(sat)} = 1.1$ Vdc (Max) @ $I_C = 4$ Adc
- Excellent Safe Operating Area

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Collector-Emitter Voltage	V_{CEO}	60	Vdc
Collector-Emitter Voltage	V_{CER}	70	Vdc
Collector-Base Voltage	V_{CB}	100	Vdc
Emitter-Base Voltage	V_{EB}	7	Vdc
Collector Current — Continuous	I_C	15	Adc
Base Current	I_B	7	Adc
Total Power Dissipation @ $T_C = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	115 0.657	Watts $\text{W}/^\circ\text{C}$
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_J, T_{stg}	-65 to +200	$^\circ\text{C}$

NPN
2N3055*
PNP
MJ2955*

*Motorola Preferred Device

15 AMPERE
POWER TRANSISTORS
COMPLEMENTARY
SILICON
60 VOLTS
115 WATTS



CASE 1-07
TO-204AA
(TO-3)

THERMAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction to Case	$R_{\theta JC}$	1.52	$^\circ\text{C}/\text{W}$

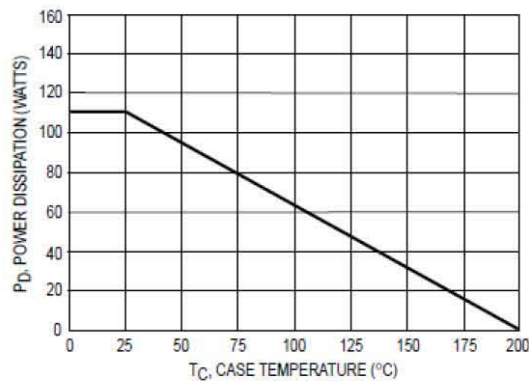


Figure 1. Power Derating

Preferred devices are Motorola recommended choices for future use and best overall value.



2N3055 MJ2955

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_C = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

Characteristic	Symbol	Min	Max	Unit
*OFF CHARACTERISTICS				
Collector–Emitter Sustaining Voltage (1) ($I_C = 200\text{ mAdc}$, $I_B = 0$)	$V_{CEO(sus)}$	60	—	Vdc
Collector–Emitter Sustaining Voltage (1) ($I_C = 200\text{ mAdc}$, $R_{BE} = 100\text{ Ohms}$)	$V_{CER(sus)}$	70	—	Vdc
Collector Cutoff Current ($V_{CE} = 30\text{ Vdc}$, $I_B = 0$)	I_{CEO}	—	0.7	mAcd
Collector Cutoff Current ($V_{CE} = 100\text{ Vdc}$, $V_{BE(off)} = 1.5\text{ Vdc}$) ($V_{CE} = 100\text{ Vdc}$, $V_{BE(off)} = 1.5\text{ Vdc}$, $T_C = 150^\circ\text{C}$)	I_{CEX}	—	1.0 5.0	mAcd
Emitter Cutoff Current ($V_{BE} = 7.0\text{ Vdc}$, $I_C = 0$)	I_{EBO}	—	5.0	mAcd

*ON CHARACTERISTICS (1)

DC Current Gain ($I_C = 4.0\text{ Adc}$, $V_{CE} = 4.0\text{ Vdc}$) ($I_C = 10\text{ Adc}$, $V_{CE} = 4.0\text{ Vdc}$)	h_{FE}	20 5.0	70 —	—
Collector–Emitter Saturation Voltage ($I_C = 4.0\text{ Adc}$, $I_B = 400\text{ mAcd}$) ($I_C = 10\text{ Adc}$, $I_B = 3.3\text{ Adc}$)	$V_{CE(sat)}$	—	1.1 3.0	Vdc
Base–Emitter On Voltage ($I_C = 4.0\text{ Adc}$, $V_{CE} = 4.0\text{ Vdc}$)	$V_{BE(on)}$	—	1.5	Vdc

SECOND BREAKDOWN

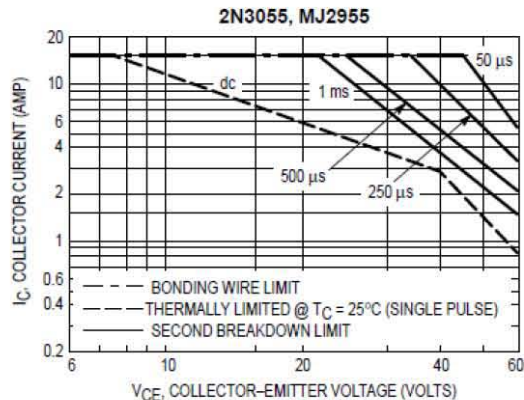
Second Breakdown Collector Current with Base Forward Biased ($V_{CE} = 40\text{ Vdc}$, $t = 1.0\text{ s}$, Nonrepetitive)	$I_{s/b}$	2.87	—	Adc
---	-----------	------	---	-----

DYNAMIC CHARACTERISTICS

Current Gain — Bandwidth Product ($I_C = 0.5\text{ Adc}$, $V_{CE} = 10\text{ Vdc}$, $f = 1.0\text{ MHz}$)	f_T	2.5	—	MHz
*Small–Signal Current Gain ($I_C = 1.0\text{ Adc}$, $V_{CE} = 4.0\text{ Vdc}$, $f = 1.0\text{ kHz}$)	h_{fe}	15	120	—
*Small–Signal Current Gain Cutoff Frequency ($V_{CE} = 4.0\text{ Vdc}$, $I_C = 1.0\text{ Adc}$, $f = 1.0\text{ kHz}$)	f_{hfe}	10	—	kHz

* Indicates Within JEDEC Registration. (2N3055)

(1) Pulse Test: Pulse Width $\leq 300\text{ }\mu\text{s}$, Duty Cycle $\leq 2.0\%$.



There are two limitations on the power handling ability of a transistor: average junction temperature and second breakdown. Safe operating area curves indicate $I_C - V_{CE}$ limits of the transistor that must be observed for reliable operation; i.e., the transistor must not be subjected to greater dissipation than the curves indicate.

The data of Figure 2 is based on $T_C = 25^\circ\text{C}$; $T_{J(pk)}$ is variable depending on power level. Second breakdown pulse limits are valid for duty cycles to 10% but must be derated for temperature according to Figure 1.



2N3055 MJ2955

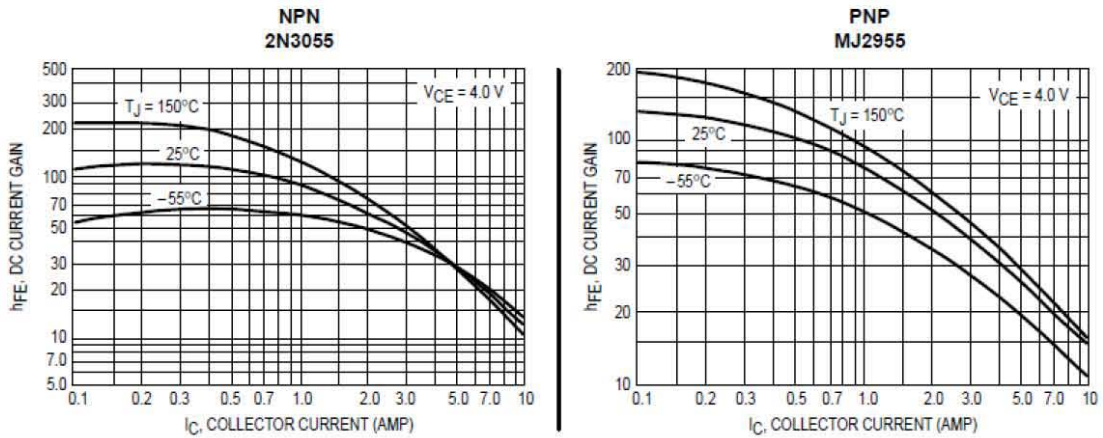


Figure 3. DC Current Gain

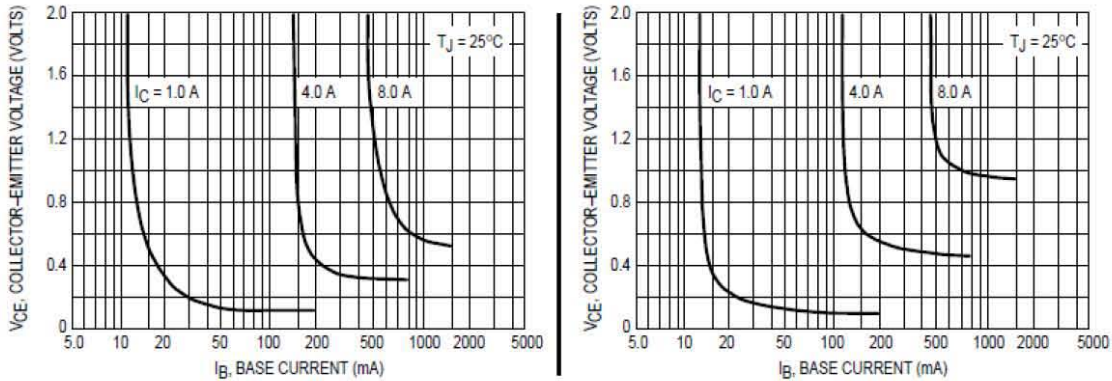


Figure 4. Collector Saturation Region

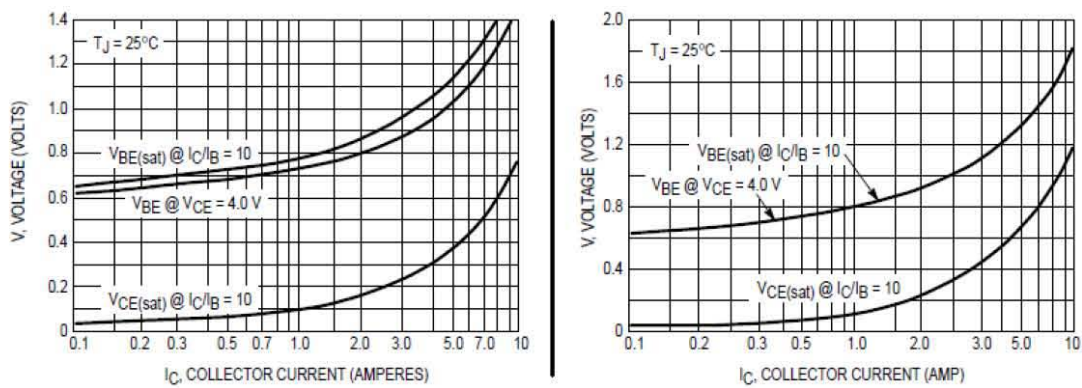
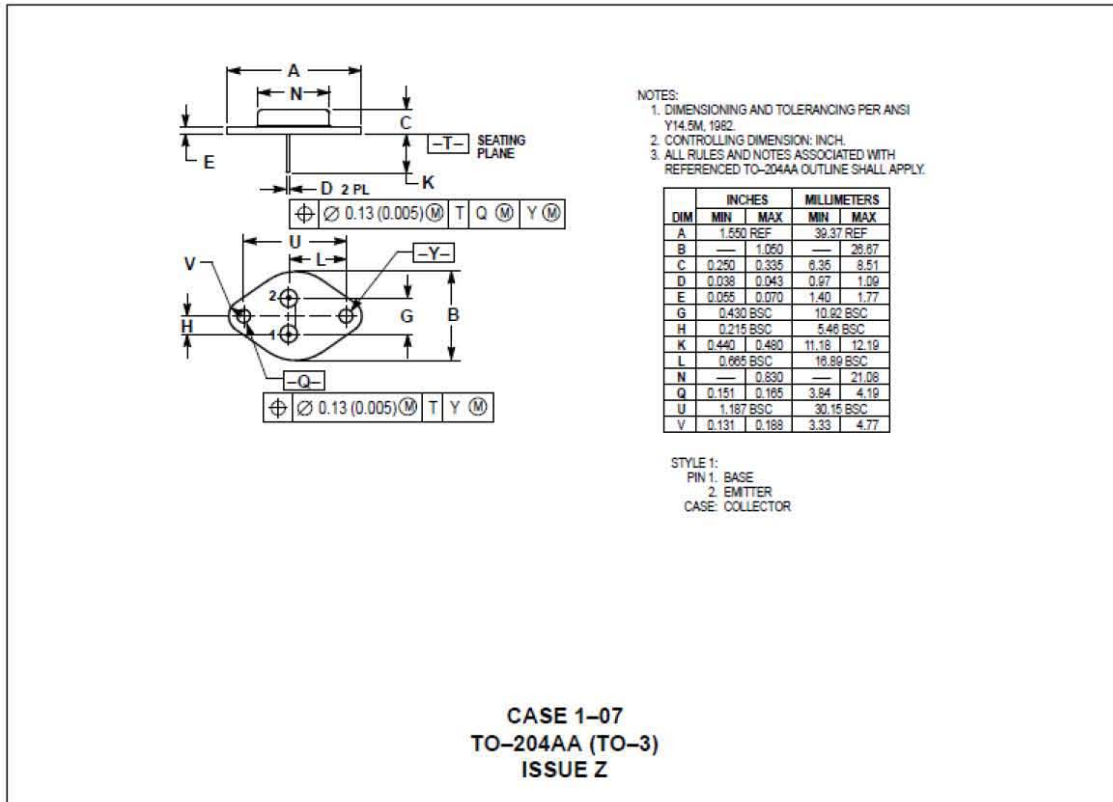


Figure 5. "On" Voltages



2N3055 MJ2955

PACKAGE DIMENSIONS



Motorola reserves the right to make changes without further notice to any products herein. Motorola makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does Motorola assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation consequential or incidental damages. "Typical" parameters can and do vary in different applications. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. Motorola does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. Motorola products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the Motorola product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use Motorola products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold Motorola and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that Motorola was negligent regarding the design or manufacture of the part. Motorola and (M) are registered trademarks of Motorola, Inc. Motorola, Inc. is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer.

How to reach us:
 USA / EUROPE: Motorola Literature Distribution;
 P.O. Box 20912; Phoenix, Arizona 85036. 1-800-441-2447

JAPAN: Nippon Motorola Ltd.; Tatsumi-SPD-JLDC, Toshikatsu Otsuki,
 6F Seibu-Butsuryu-Center, 3-14-2 Tatsumi Koto-Ku, Tokyo 135, Japan. 03-3521-8315

MFAX: RMFAx0@email.sps.mot.com - TOUCHTONE (602) 244-6609
 INTERNET: http://Design-NET.com

HONG KONG: Motorola Semiconductors H.K. Ltd.; 8B Tai Ping Industrial Park,
 51 Ting Kok Road, Tai Po, N.T., Hong Kong. 852-26629298



2N3055/D



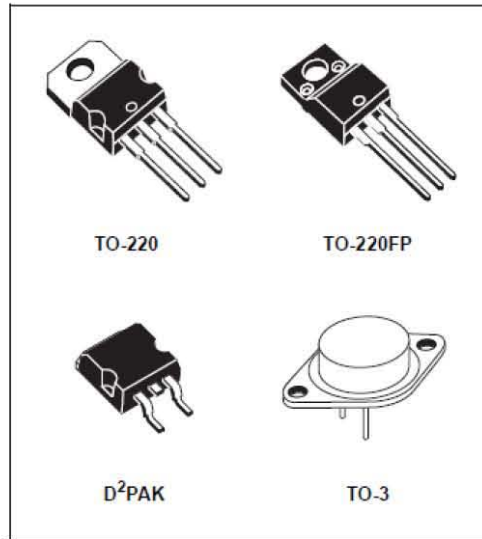
L7800 SERIES

POSITIVE VOLTAGE REGULATORS

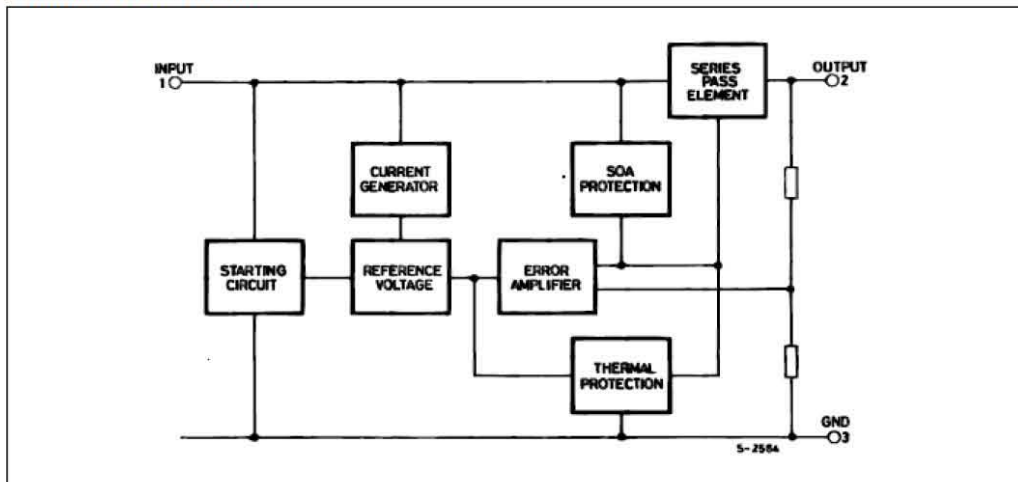
- OUTPUT CURRENT TO 1.5A
- OUTPUT VOLTAGES OF 5; 5.2; 6; 8; 8.5; 9; 12; 15; 18; 24V
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION
- SHORT CIRCUIT PROTECTION
- OUTPUT TRANSITION SOA PROTECTION

DESCRIPTION

The L7800 series of three-terminal positive regulators is available in TO-220, TO-220FP, TO-3 and D²PAK packages and several fixed output voltages, making it useful in a wide range of applications. These regulators can provide local on-card regulation, eliminating the distribution problems associated with single point regulation. Each type employs internal current limiting, thermal shut-down and safe area protection, making it essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1A output current. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable voltage and currents.



SCHEMATIC DIAGRAM



February 2003

1/29



L7800 SERIES

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

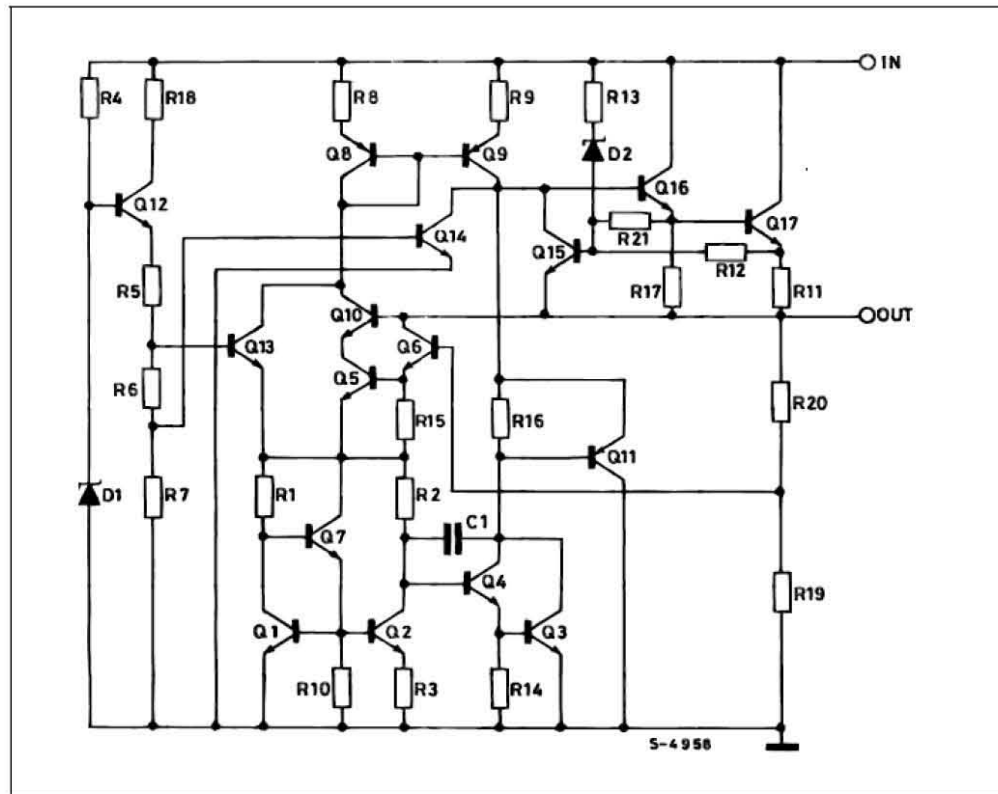
Symbol	Parameter ²		Value	Unit
V _I	DC Input Voltage	for V _O = 5 to 18V	35	V
		for V _O = 20, 24V	40	
I _O	Output Current		Internally Limited	
P _{tot}	Power Dissipation		Internally Limited	
T _{stg}	Storage Temperature Range		-65 to 150	°C
T _{op}	Operating Junction Temperature Range	for L7800	-55 to 150	°C
		for L7800C	0 to 150	

Absolute Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur. Functional operation under these condition is not implied.

THERMAL DATA

Symbol	Parameter	D ² PAK	TO-220	TO-220FP	TO-3	Unit
R _{thj-case}	Thermal Resistance Junction-case Max	3	5	5	4	°C/W
R _{thj-amb}	Thermal Resistance Junction-ambient Max	62.5	50	60	35	°C/W

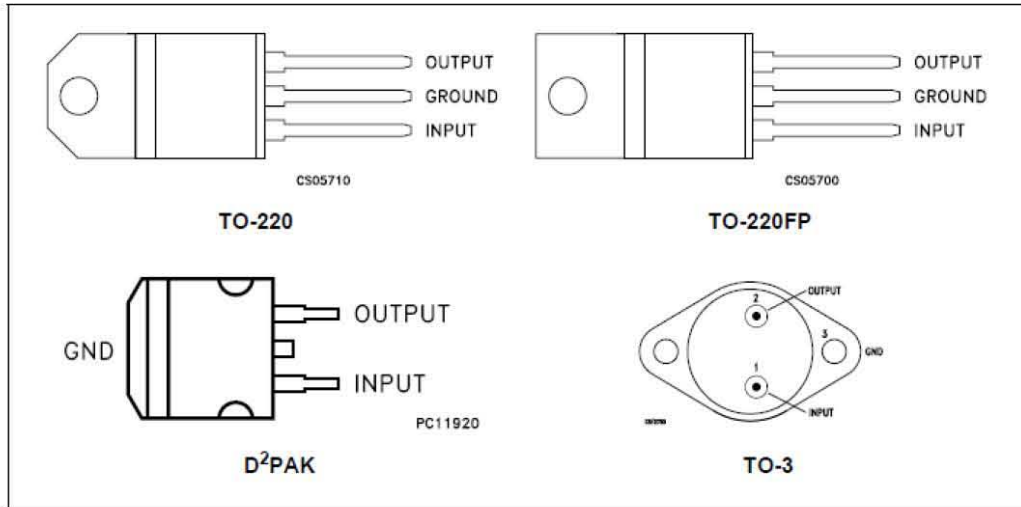
SCHEMATIC DIAGRAM





L7800 SERIES

CONNECTION DIAGRAM (top view)



ORDERING CODES

TYPE	TO-220	D ² PAK (*)	TO-220FP	TO-3	OUTPUT VOLTAGE
L7805				L7805T	5 V
L7805C	L7805CV	L7805CD2T	L7805CP	L7805CT	5 V
L7852C	L7852CV	L7852CD2T	L7852CP	L7852CT	5.2 V
L7806				L7806T	6 V
L7806C	L7806CV	L7806CD2T	L7806CP	L7806CT	6 V
L7808				L7808T	8 V
L7808C	L7808CV	L7808CD2T	L7808CP	L7808CT	8 V
L7885C	L7885CV	L7885CD2T	L7885CP	L7885CT	8.5 V
L7809C	L7809CV	L7809CD2T	L7809CP	L7809CT	9 V
L7812				L7812T	12 V
L7812C	L7812CV	L7812CD2T	L7812CP	L7812CT	12 V
L7815				L7815T	15 V
L7815C	L7815CV	L7815CD2T	L7815CP	L7815CT	15 V
L7818				L7818T	18 V
L7818C	L7818CV	L7818CD2T	L7818CP	L7818CT	18 V
L7820				L7820T	20 V
L7820C	L7820CV	L7820CD2T	L7820CP	L7820CT	20 V
L7824				L7824T	24 V
L7824C	L7824CV	L7824CD2T	L7824CP	L7824CT	24 V

(*) Available in Tape & Reel with the suffix "-TR".





L7800 SERIES

ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF L7820C (refer to the test circuits, $T_J = -55$ to 150°C , $V_I = 28\text{V}$, $I_O = 500\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	19.2	20	20.8	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$ $P_O \leq 15\text{ W}$ $V_I = 23\text{ to }35\text{ V}$	19	20	21	V
$\Delta V_O(^*)$	Line Regulation	$V_I = 22.5\text{ to }35\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_I = 26\text{ to }32\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			400 200	mV
$\Delta V_O(^*)$	Load Regulation	$I_O = 5\text{ mA to }1.5\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_O = 250\text{ to }750\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			400 200	mV
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			8	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$ $V_I = 23\text{ to }35\text{ V}$			0.5 1	mA
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift	$I_O = 5\text{ mA}$		-1		mV/ $^\circ\text{C}$
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{ Hz to }100\text{ KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		150		$\mu\text{V}/\sqrt{V_O}$
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 24\text{ to }35\text{ V}$ $f = 120\text{ Hz}$	52			dB
V_d	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		2		V
R_O	Output Resistance	$f = 1\text{ KHz}$		24		m Ω
I_{sc}	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		0.18		A
I_{scp}	Short Circuit Peak Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$		2.1		A

(*) Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty cycle is used.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF L7824C (refer to the test circuits, $T_J = -55$ to 150°C , $V_I = 33\text{V}$, $I_O = 500\text{ mA}$, $C_I = 0.33\ \mu\text{F}$, $C_O = 0.1\ \mu\text{F}$ unless otherwise specified).

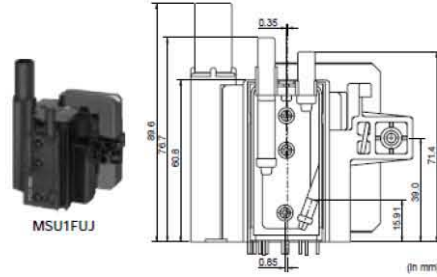
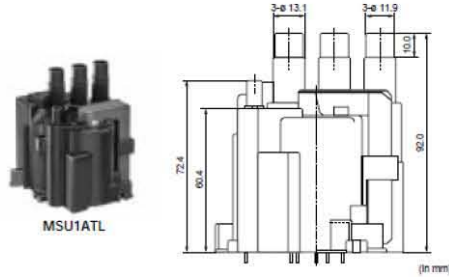
Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	23	24	25	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$ $P_O \leq 15\text{ W}$ $V_I = 27\text{ to }38\text{ V}$	22.8	24	25.2	V
$\Delta V_O(^*)$	Line Regulation	$V_I = 27\text{ to }38\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_I = 30\text{ to }36\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			480 240	mV
$\Delta V_O(^*)$	Load Regulation	$I_O = 5\text{ mA to }1.5\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_O = 250\text{ to }750\text{ mA}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$			480 240	mV
I_d	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			8	mA
ΔI_d	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$ $V_I = 27\text{ to }38\text{ V}$			0.5 1	mA
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift	$I_O = 5\text{ mA}$		-1.5		mV/ $^\circ\text{C}$
eN	Output Noise Voltage	$B = 10\text{ Hz to }100\text{ KHz}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		170		$\mu\text{V}/\sqrt{V_O}$
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_I = 28\text{ to }38\text{ V}$ $f = 120\text{ Hz}$	50			dB
V_d	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		2		V
R_O	Output Resistance	$f = 1\text{ KHz}$		28		m Ω
I_{sc}	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$		0.15		A
I_{scp}	Short Circuit Peak Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$		2.1		A

(*) Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty cycle is used.



Flyback Transformers

Flyback Transformer



Part Number	Application	Horizontal Frequency (kHz)	Max. Rating (kV /0mA)	Focus Pack	HV Capacitor (pF)	HV Bleeder Resistor	Dynamic Focus Capacitor	Features
MSU1ATL	Digital Projection TV	48.5 max.	35 /0mA	Pre-Load	3000	Exist	-	Lead Less
MSU1AVN	Projection TV	48.5 max.	35 /0mA	-	-	-	-	Lead Less
MSU1FUJ	Color TV	48.5 max.	35 /0mA	Pre-Load Double (Single) Focus	-	-	Exist	Lead Less
MSU1FUT	Digital Color TV	48.5 max.	35 /0mA	Pre-Load	3000	-	Exist	Lead Less
MSU1FVD	Digital Color TV	48.5 max.	35 /0mA	Pre-Load	3000	-	Exist	Lead Less
MSU1FVH	Color Display	140 max.	27.5 /0mA	Top-Load Double Focus	1500	Exist	Exist	Focus, Screen Lead Less

△Note - This catalog has only typical specifications because there is no space for detailed specifications. Therefore, please approve our product specifications or transact the approval sheet for product specifications before ordering. Especially, please read rating and △CAUTION (for storage, operating, rating, soldering, mounting and handling) in them to prevent smoking and/or burning, etc.
 • You are able to read a detailed specifications in the website (<http://search.murata.co.jp/>) before to require our product specifications or to transact the approval sheet for product specifications.



Bibliografía

- John Dawson, “Guía completa de grabado e impresión” edición española 1996, España.(pp.122-145).
- Terence Dalley , “Guía completa de ilustración y diseño: Técnicas y materiales”, Ediciones AKAL, 1992.
- Muhammad H. Rashid, “Electrónica de potencia Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones” 3ª edición.
- Lawrence P. Huelsman “*Teoría de circuitos*”, 2ª edición., Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Joseph A. Edminister. Mahmood Nahvi , “*Circuitos eléctricos*” 3ª edición., Mc Graw-Hill.
- James W. Nilsson. Addison-Wesley, “*Circuitos eléctricos*” 4ª edición., Iberoamericana, Argentina 1995.

Mesografía.

- Instituto Nacional de Ecología, (14/marzo/2012), “México genera cada año hasta 180 mil toneladas de basura electrónica”, Disponible: http://www.ine.gob.mx/descargas/diag_basura_electronica.pdf
- La jornada, (14/marzo/2012), “México genera cada año hasta 180 mil toneladas de basura electrónica”, Disponible: <http://www.jornada.unam.mx/2007/12/24/index.php?section=sociedad&article=033n1soc>



- BBC Mundo, (20/Marzo/2012), “¿Se ahoga México en basura electrónica?”, Disponible:
http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/06/100603_basura_electronica_mexico_mr.shtml
- Alipso.com,(10/Abril/2012),“Sonido”,
Disponible:http://www.alipso.com/monografias/sonido_en_tv/
- Curso básico de Electrónica, (17/abril/2012), Disponible:
http://www.electronica2000.net/curso_elec/leccion52.htm
- Servisystem, (25/abril/2012), “Tutorial de TV - Fuente de Alimentación de un TV - Tips”, disponible: <http://www.servisystem.com.ar/tutorial/tv/fuente.html>
- ABCdatos, (26/abril/2012),” Electrónica y Electricidad, Electrónica TV”,
Disponible:<http://www.abcdatos.com/tutoriales/electronicayelectricidad/electronica/tv.html>
- Todo sobre Electronica,(28/abril/2012), “CONCEPTOS BASICOS DE LA TELEVISIÓN”,
Disponible:
<http://www.ifent.org/Electronica/TVBN/CONCEPTOSTELE.html>
- CyberColleg,(28/abril/2012),“Sonido en T.V, principios básicos”, Disponible:
<http://www.cybercollege.com/span/tpv037.htm>
- “Circuitos integrados y sistemas” , (25/mayo/2012), Autor: Franklin C.,
Disponible:http://books.google.com/books?id=ooGzugsAxMMC&pg=PA24&lpg=PA24&dq=intensidad+del+sonido+en+TV&source=bl&ots=P2s_vlrtU6&sig=xYWAXlrzdUwZ_JL80-liYI6Mugg&hl=es&ei=8bajTfq0LZTGsAOG35n5DA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CDMQ6AEwBA#v=onepage&q=intensidad%20del%20sonido%20en%20TV&f=false, (pp. 24-25).