

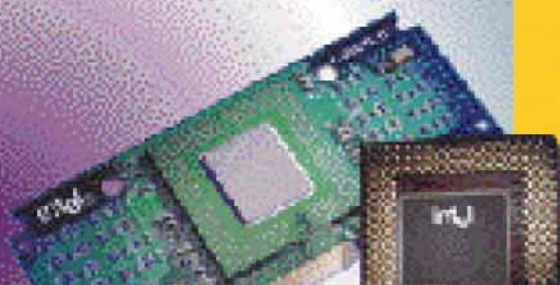
ELECTRONICA y servicio

\$35.00

No. 16

INCLUYE GRATIS
Diagrama del televisor
Sharp chasis SN-8

PROYECTORES DE TELEVISION PARA EL HOGAR



Especiales

▶ Sintonizador de canales en
videograbadoras Sony

▶ La evolución de los capacitores

- El sistema electrónico de la unidad deck en equipos modulares Panasonic
- La fuente de alimentación en televisores RCA y General Electric
- Cómo resolver algunos cortos en los cinescopios
- Circuitos de memoria PROM
- Microprocesadores tipo Slot-1
- Detector de señales de AF y RF

Multímetro
PROAM 280



CONVENCION MASTER 1999



INAUGURACION
ING. LUIS MANUEL RODRIGUEZ
DIRECTOR GENERAL MASTER



RICHARD KORNMAYER
DIEMEN HR DE ESPAÑA



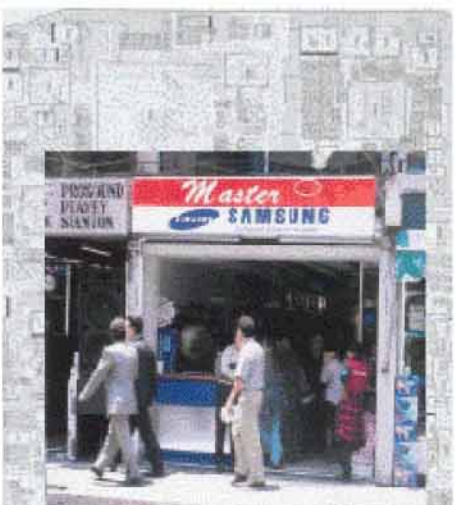
ING. EDUARDO BELTRAN
SONY COMERCIO DE
MEXICO, S.A. DE C.V.



ING. ROGELIO CEREZO
TOSHIBA OF AMERICA



LIC. MAURICIO SILIS (izq.)
ING. GUILLERMO RAMIREZ (der.)
SAMSUNG ELECTRONICS



DISTRIBUIDOR AUTORIZADO SAMSUNG
REPUBLICA DE EL SALVADOR 12C
MEXICO, D.F.
TEL / FAX 5521-0792
CONTAMOS CON REFACCIONES Y COPIADO
DE DIAGRAMAS (DIFERENTES MARCAS)

DIAGRAMAS ELECTRONICOS

ALDACO

Aldaco 11 locales 7 y 2,
Centro C.P. 06080,
México, D.F.
Tel. 5521•69•80 y
5521•83•92
Fax. 5510•09•82
C.O.D.

Corregidora Sur #60 loc.10,
Pasaje Corregidora
Centro, C.P. 76000
Querétaro, Qro.
Tel. (0142) 12•58•66

**Venta de información técnica en
audio y video de todas las marcas**

Aldaco 11, local 2
Centro, C.P. 06080
México, D.F.
Tel. (01) 5521•83•92
Fax. (01) 5510•09•82

DIAGRAMAS ORIGINALES HOWARD W. SAMS & CIA.MENSUAL



**REPARACION Y VENTAS DE VARICAPS,
MODULOS R.F., YUGOS Y FLY-BACKS
(TV y Monitores)**



ENVIOS POR C.O.D

SEMINARIO

Técnicas modernas de servicio a TV color

Respaldado por Centro Japonés de Información Electrónica

Instructor: Profr. J. Luis Orozco Cuautle

El objetivo de este seminario, es adiestrar al técnico electrónico en el servicio a las secciones más críticas de los televisores de las generaciones más recientes, y donde generalmente convergen circuitos digitales. Para ello, se abordan temas selectos cuya información aún no circula de manera generalizada entre el personal técnico. Se pone especial énfasis en fuentes conmutadas, modos de servicio, memorias EEPROM y sección de barrido horizontal. También se enseña cómo expandir las funciones del multímetro, con diversas herramientas e instrumentos de fácil construcción.

Se entrega un libro, un manual de apoyo didáctico, un video (edición 1999) y diploma de participación.

Temario:

- 1) Tipos de fuentes conmutadas.
- 2) Reparación de fallas en fuentes conmutadas, midiendo la frecuencia de operación, su corriente y potencia de consumo, las tensiones y corrientes que suministra, la temperatura de los transistores o circuitos integrados. Todas las mediciones se hacen con multímetro.
- 3) Procedimiento para detectar si una fuente reparada es susceptible de falla a corto plazo, para evitar que se dañen los transistores.
- 4) La sección de barrido horizontal. Procedimientos de servicio; el Shut Down.
- 5) Construcción de 15 herramientas e instrumentos que complementan al multímetro y expanden sus funciones: probador y reactivador de cinescopios, probador de yugos y fly-backs, punta de prueba de alto voltaje, transformador de aislamiento y variac electrónico, probador de transformadores de fuentes conmutadas, etc.
- 6) Modos de servicio (ajustes electrónicos) de 16 marcas de diferentes de televisores.
- 7) Memorias EEPROM; fallas y soluciones.
- 8) Sustitución de transistores y circuitos integrados en televisores de fabricación china.
- 9) Las 100 fallas más comunes en televisores General Electric y RCA.

Para mayores informes dirijase a:



Centro Japonés de
Información Electrónica

Norte 2 No.4, Col. Hogares Mexicanos,
Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 55040
Tels. 57-87-96-71 y 57-87-93-29, Fax. 57-87-53-77.
Correo electrónico: cjesa@intmex.com
Tienda: República de El Salvador Pasaje 26
Local 1, Centro, D.F. Tel. 55-10-86-02

Costo del evento:

\$500.00

Duración:

12 horas.

Horario del evento:

14 a 20 hrs. primer día y
9 a 15 hrs. segundo día.

● **Tampico, Tam.**
9 y 10 de agosto
Hotel "Howard Johnson"
Francisco I. Madero No. 210
Ote.
Centro

● **Cd. Valles, S.L.P.**
11 y 12 de agosto
Hotel "Misión Cd. Valles"
Blvd. México-Laredo #15,
Centro

● **San Luis Potosí, S.L.P.**
13 y 14 de agosto
Hotel "Arizona"
J. Guadalupe Torres #156,
Centro

● **México, D.F.**
20 y 21 de agosto
15 y 16 de octubre
Hotel "Misión Zona Rosa"
Nápoles #62, Col. Juárez

● **Coatzacoalcas, Ver.**
20 y 21 de septiembre
Hotel "Enríquez"
Ignacio de la Llave #500

● **Juchitán, Oaxaca**
22 y 23 de septiembre
5 de Mayo #13 Centro
Tels. (10971) 140-54 y 104-09

● **Oaxaca, Oax.**
24 y 25 de septiembre
"El Francistor"
Huzares #207
Tels. (01951) 647-37 y 472-97

● **Xalapa, Ver.**
4 y 5 de octubre
Hotel "Finca Real"
Victoria y Bustamante S/N,
Centro

● **Veracruz, Ver.**
6 y 7 de octubre
Hotel "Ruiz Milán"
Paseo del Malecón
Esq. Gómez Farías, Centro.

● **Córdoba, Ver.**
8 y 9 de octubre
Hotel "Villa Florida"
Av. 1 #3002, Centro

● **Pachuca, Hgo.**
22 y 23 de octubre
Inst. ATEEH
Efrén Rebolledo #109-D
Col. Morelos
Tel. (01771) 400-34

No tenemos autorización a ninguna persona para que imparta capacitación en nombre nuestro, salvo lo que en esta publicidad se indique

Fundador

Profr. Francisco Orozco González†

Dirección editorial

Lic. Felipe Orozco Cuautle
(felorozc@infosel.net.mx)

Dirección técnica

Profr. J. Luis Orozco Cuautle
(cjiesa@intmex.com)

Administración

Lic. Javier Orozco Cuautle
(j4280@intmex.com)

Relaciones internacionales

Atsuo Kitaura Kato
(akitaura@intmex.com)

Staff de asesoría editorial

Ing. Leopoldo Parra Reynada
(leopar@infosel.net.mx)
Profr. Francisco Orozco Cuautle
(forozco@pue1uninet.net.mx)
Profr. J. Luis Orozco Cuautle

Editores asociados

Lic. Eduardo Mondragón Muñoz
Juana Vega Parra

Apoyo fotográfico

Rafael Morales Orozco

Colaboradores en este número

Ing. Leopoldo Parra Reynada
Ing. Oscar Montoya Figueroa
Profr. Alvaro Vázquez Almazán
Ing. Alberto Franco Sánchez
Profr. Jorge Pérez Hernández
(7451.726@compuserve.com)
Luis Alberto Tamiet (tamiet@telcel.net.ve)

Diseño gráfico y pre-prensa digital

D. C. G. Norma C. Sandoval Rivero
(blaky@df1.telmex.net.mx)
D. G. Ana Gabriela Rodríguez López
Gabriel Rivero Montes de Oca

Publicidad y ventas

Cristina Godefroy T. y Rafael Morales M.

Suscripciones

Ma. de los Angeles Orozco Cuautle
(orodoy@df1.telmex.net.mx)

Isabel Orozco Cuautle (j4280@intmex.com)

Electrónica y Servicio, Julio de 1999, Revista Mensual. Editor Responsable: Felipe Orozco Cuautle. Número Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Derechos de Autor 04-1999-041417392100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: En trámite. Número de Certificado de Licitud en Contenido: En trámite. Domicilio de la Publicación: Norte 2 #4, Col. Hogares Mexicanos, 55040, Ecatepec, Estado de México. Impresión: Impresos Publicitarios Mogue/José Luis Guerra Solís, Vía Morelos 337, Col. Santa Clara, 55080, Ecatepec, Estado de México. Distribución: Distribuidora Intermex, S.A. de C.V. Lucio Blanco 435, Col. San Juan Ixhuaca, 02400, México D.F. y Centro Japonés de Información Electrónica, S.A. de C.V. Norte 2 # 4, col. Hogares Mexicanos, 55040, Ecatepec, Estado de México. Suscripción anual \$420.00 (\$40.00 ejemplares atrasados) para toda la República Mexicana, por correo de segunda clase (70.00 Dlls. para el extranjero). Todas las marcas y nombres registrados que se citan en los artículos, son propiedad de sus respectivas compañías. Estrictamente prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio, sea mecánico o electrónico. El contenido técnico es responsabilidad de los autores.

CONTENIDO

Ciencia y novedades tecnológicas..... 7

Perfil tecnológico

- **La evolución de los capacitores (primera de dos partes)..... 11**
Leopoldo Parra Reynada

Leyes, dispositivos y circuitos

- **Circuitos de Memoria PROM.....22**
Oscar Montoya Figueroa y Alberto Franco Sánchez

Qué es y cómo funciona

- **Proyectores de televisión para el hogar..... 29**
Leopoldo Parra Reynada

Servicio técnico

- **El sistema electrónico de la unidad deck en modulares Panasonic..... 40**
Alvaro Vázquez Almazán
- **El sintonizador de canales en videograbadoras Sony..... 48**
Carlos García Quiroz
- **La fuente de alimentación en televisores RCA y General Electric.....55**
Jorge Pérez Hernández
- **Cómo resolver algunos cortos en los cinescopios 60**
Luis Alberto Tamiet

Electrónica y computación

- **Microprocesadores tipo Slot-1..... 64**
Leopoldo Parra Reynada

Proyectos y laboratorio

- **Circuito detector de señales de AF y RF... 74**
Oscar Montoya Figueroa y Alberto Franco Sánchez

Diagrama

Televisor Sharp chasis SN-8

MULTIMETROS

Línea Proam

Multímetro 280

\$520.00
Pesos



- 3 1/2 Dígitos autorango
- Probador de continuidad, diodos, transistores
- Frecuencímetro y capacitómetro
- Barra de medición analógica

Multímetro 260

\$510.00 pesos



- Digital (3-1/2 dígitos) y analógico
- Prueba de diodos y capacitancia
- Indicador de sobrerangos

Multímetro 50

\$220.00
Pesos



- 3-1/2 dígitos
- Probador de diodos y transistores
- Indicador de sobrerango
- Alarma de mal conexión

Soluciones

LUBRICANTES



SILI-TEK
\$25.00 Pesos



SIL JET (E-plus)
\$19.00 Pesos

SILUB
\$27.00 Pesos

WD-40
\$45.00 Pesos

Multímetro 100

\$420.00 Pesos

- Digital de gancho 3-1/2 dígitos
- Mide Voltaje CD y CA, corriente CA
- Prueba de aislamiento, resistencia y temp.



Multímetro 40

\$220.00 Pesos

- 3-1/2 dígitos
- Prueba de diodos, transistores, continuidad

Multímetro 30

\$71.00
Pesos



- Análogo de bolsillo

Técnicas

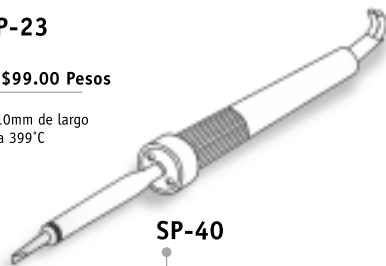
CAUTINES

Línea Weller

SP-23

\$99.00 Pesos

- 25W 210mm de largo
- Alcanza 399°C



SP-40

\$140.00 Pesos

- 40W 210mm de largo
- Alcanza 482°C

WTCP-1

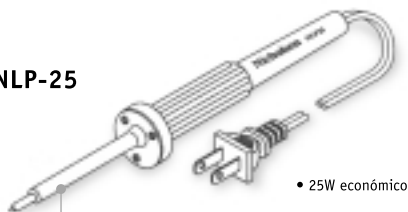
\$900.00 Pesos



- Regulación automática de temperatura de 320°C, 370°C y 420°C
- 42W de lápiz para soldar

NLP-25

\$43.00 Pesos



- 25W económico

Nueva línea DENON de Japón

\$155.00 Dólares

Cautín tipo lapiz de alta tecnología japonesa

- Temperatura regulable (200°C - 450°C) con un regulador integrado dentro del cautín
- Rápido calentamiento de 0°C a 400°C en sólo 30 segundos
- Ligero y cómodo (40 g)
- Prueba de MIL-STD (US) para la estructura segura contra descarga de electrostática



Soldadura (400 - 160)

\$75.00 Pesos



- 450g, 0.8mm

Seleccione la forma de pago:

- 1) DEPOSITO BANCARIO. Deposite en la cuenta de cheques 0876686-7 de Bancomer, Plaza 001, a nombre de Centro Japonés de Información Electrónica, S.A. Envíe fax del depósito al 770-0214 (de la Ciudad de México), con todos sus datos: No. de depósito, pedido, nombre, domicilio, código postal y teléfono (copia RFC si es el caso).
- 2) GIRO TELEGRAFICO. Envíe giro telegráfico a: Centro Japonés de Información Electrónica, S.A. de C.V., Norte 2 No. 4, Col. Hogares Mexicanos, Ecatepec de Morelos, Estado de México, C.P. 55040. Comunicarse a los teléfonos 787-1779 y 770-4884 para notificar pedido (indicar número de giro telegráfico y datos respectivos). También lo puede hacer por fax.

Agregue \$80.00 pesos para gastos de envío. Los precios incluyen IVA. La cotización del dólar es al día de la operación.

Tienda: República de El Salvador
Pasaje 26 Local 1,
Centro, D.F. Tel. 510-86-02

LAMPARA

Lámpara con lupa para reparar circuitos impresos con microprocesador

\$736.00 pesos





CYCE

COMPUTADORAS Y CAPACITACION EMPRESARIAL S.A. DE C.V.

TECNICO EN MANTENIMIENTO DE COMPUTADORAS PC's (Ensamble, reparación y actualización de PC's)

- Electrónica básica
- Arquitectura de PC
- Mantenimiento Preventivo
- Discos Duros

- Mantenimiento Correctivo
- Impresoras
- Monitores
- Redes



TECNICO OPERADOR DE COMPUTADORAS PC'S

- ★ Sistema operativo gráfico Windows
- ★ Hoja de cálculo excel
- ★ Base de Datos Acces
- ★ Super carretera de la información internet
- ★ Nomina integral NOI

- ★ Sistema administrativo empresarial SAE
- ★ Procesador de palabras Word
- ★ Presentaciones gráficas Power Point
- ★ Sistema operativo en red
- ★ Diseño gráfico Corel Draw
- ★ Contabilidad integral COI

Informes e inscripciones:

Morena 850, Col. Narvarte
Metro Etiopía
Tel. 56-39-08-10
56-39-28-09

Edison 84, Col. Tabacalera
Metro Monumento a la Revolución
Tel: 55-66-72-31, 55-66-77-10,
y 55-46-40-00

CIENCIA Y NOVEDADES TECNOLOGICAS

Nueva opción en pantallas gigantes

El uso de pantallas gigantes en eventos artísticos, deportivos o en reuniones políticas ya no es una novedad. Lo que no deja de ser una grata sorpresa, es el avance en las tecnologías de despliegue de datos para tales aplicaciones.

Durante mucho tiempo, los sistemas dominantes en la fabricación de estas pantallas han dependido de los píxeles individuales; un ejemplo prototípico lo constituyen las pantallas gigantes de Sony (figura 1). Seguramente es de su

conocimiento que, para conseguir una imagen de grandes dimensiones con este sistema, se recurre a elementos de imagen individuales formados por tríadas R-G-B (figura 2), mismas que al encenderse y ser observadas desde una distancia adecuada para permitir una visión de conjunto, producen una mezcla óptica en la retina del espectador. Obviamente, si la imagen es contemplada desde una distancia mínima, los píxeles individuales impiden una apreciación continua, viéndose los colores y sus tonos como fragmentos discretos.

Pantalla JumboTRON de Sony



Figura 1

Tríada RGB

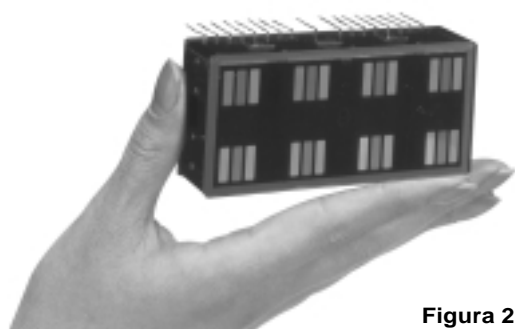


Figura 2

Justamente, una propuesta de Pioneer que consiste en un cubo multiproyector, tiene como objetivo solucionar estas distorsiones asociadas a la distancia entre el observador y la pantalla



Figura 3

(figura 3). Y si bien esta alternativa tecnológica ya tiene varios años en el mercado, aún no es muy conocida.

El sistema de Pioneer está basado en un “panel” de pantallas rectangulares, cada una de ellas excitada por un pequeño proyector parecido a los utilizados en los retroproyectores caseros (para mayor información al respecto, consulte el artículo correspondiente en esta misma publicación). De esta manera, colocando un mosaico de 4, 9, 16 o más de estas pantallas, se puede formar una imagen del tamaño deseado – incluso monumental –, con la ventaja de que las líneas de unión entre las pantallas adyacentes resulta casi imperceptible (figura 4).

Otra característica que hace especial a este sistema, es que las imágenes resultantes no están formadas por píxeles individuales de gran tamaño, sino que se forman por pantallas com-

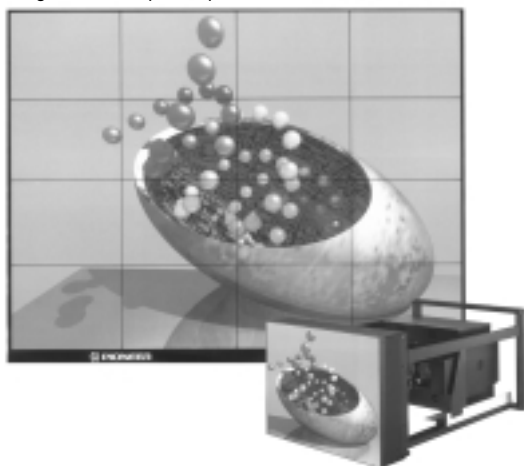
pletas de los tres colores básicos superpuestas entre sí, lo que garantiza una excelente mezcla de color; además, la construcción de la pantalla es de tal forma que su ángulo de visión es bastante amplio.

Para poder manejar el mosaico de imágenes, es necesario utilizar un procesador digital de imágenes, que “reparta” las porciones de la imagen total entre los distintos cubos que forman la pantalla completa.

Afortunadamente, el manejo de este dispositivo es sumamente sencillo; prácticamente tan sólo hay que aplicar en una entrada la imagen que se desea expedir y todo el trabajo de digitalización, división, rastreo y envío hacia los distintos cubos queda a cargo de la electrónica interna.

Si a estas ventajas añadimos un fácil mantenimiento en forma de módulos (se puede retirar

Imagen formada por 16 pantallas



Encuentro automotriz en Tokio



Pantalla individual

Figura 4



Figura 5

un proyector y reemplazarlo por otro, figura 5), encontraremos que este sistema es una opción verdaderamente atractiva para todas aquellas empresas u organizaciones que requieran de una pantalla gigante.

Mejores opciones en el área médica

Para nadie es un secreto que la electrónica ha invadido prácticamente todas las ramas del quehacer humano; desde la preparación de los alimentos hasta la investigación espacial; desde los juegos de los niños hasta los más complejos procesos de manufactura; desde la identificación de mascotas hasta los más avanzados sistemas de seguridad; y un largo etcétera. Pero uno de los campos donde la tecnología electrónica es radicalmente bondadosa, sin duda alguna, es en la medicina, donde ha permitido el desarrollo de nuevas y avanzadas técnicas que permiten examinar los secretos más recónditos del cuerpo humano, consiguiendo así diagnósticos más precisos o que de plano es imposible conseguir por otros medios.

Sin embargo, la electrónica ha comenzado a ir más allá de los procesos de análisis y diagnóstico, para entrar directamente a apoyar a los médicos en las salas quirúrgicas. Y no nos referimos al instrumental de apoyo que monitorea los ritmos cardíacos, la presión sanguínea y otros

síntomas de los pacientes, sino a todo un conjunto de equipos que permiten la exploración interna del enfermo o que mejoran la observación de sus signos vitales.

En efecto, en los quirófanos muy modernos los cirujanos están rodeados de una gran cantidad de equipos y dispositivos que les permiten conocer en cada momento el estado del paciente, y observar de manera muy precisa el punto de la operación, brindándoles la oportunidad de planear cuidadosamente cada paso que seguirán durante la intervención.

Un ejemplo lo constituyen las cámaras de tomografía (figura 6), con las cuales es posible hacer un "mapa" muy preciso del interior del cuerpo del paciente, encontrando posibles anomalías en el funcionamiento de los diversos órganos, sin necesidad de realizar una cirugía para comprobarlo. También se han desarrollado recientemente métodos para obtener placas de rayos X al instante, por medio de captadores electrónicos, con la ventaja de obtener automáticamente la imagen digitalizada y enviarla a cualquier parte del mundo vía Internet, para consultas con otros cirujanos. Así, el cuerpo médico puede estar separado a miles de kilómetros de distancia, y aún así tomar decisiones coherentes prácticamente en tiempo real.

Para los casos en que el punto de cirugía es muy pequeño, se han diseñado cámaras especiales que amplifican la zona y la muestran en

Vista en corte del cerebro obtenida por tomografía



Figura 6

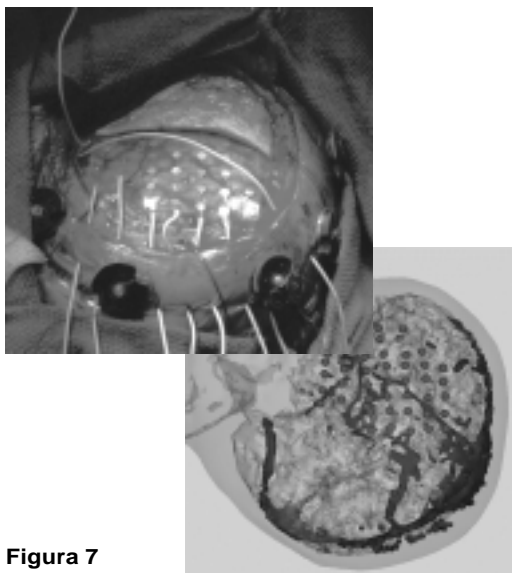


Figura 7

un monitor para que el médico pueda apreciar más claramente cada una de sus acciones (a este sistema se le llama “realidad mejorada” o *enhanced reality*, ya que una computadora se encarga de resaltar aquellos puntos en que el cirujano debe poner más atención, figura 7); también existen rastreadores que permiten guiar, por ejemplo, un catéter en el interior del cuerpo con desviaciones de fracciones de milímetro (figura 8), lo que ayuda a diagnósticos más precisos y a intervenciones más exitosas.



Figura 8

Adicionalmente, hay investigaciones de frontera que se están realizando en diversos laboratorios, como aquellas que buscan crear “neuronas artificiales” que puedan implantarse en el cerebro de aquellas personas que hayan sufrido un traumatismo o intervención en la cavidad craneana; las que pretenden crear un corazón artificial controlado por un microprocesador; etc. Aunque tampoco podemos olvidar dispositivos como los ya habituales marcapasos, que ayudan a llevar una vida normal a personas con males cardíacos; los auxiliares auditivos; los lentes con sonar que ayudan a los invidentes a desplazarse por las calles sin temor de chocar con los obstáculos. En fin, la gama de posibilidades se acrecienta conforme son más poderosas las técnicas electrónicas de procesamiento de datos.



YA ESTA A LA VENTA

**ENSAMBLADO DE
COMPUTADORAS PC
Y PRINCIPIOS
DEL SERVICIO**

**Incluye:
CD-ROM
con utilerías y
controladores**

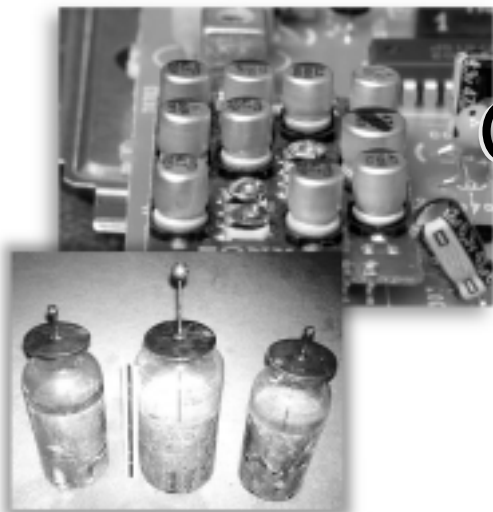
Edición especial:

*Adquiérala con su distribuidor autorizado
por sólo \$120.00*

LA EVOLUCION DE LOS CAPACITORES

(Primera de dos partes)

Leopoldo Parra Reynada



Sin duda alguna, los capacitores son uno de los componentes principales del “edificio” de la electrónica moderna. Sus propiedades como elementos de filtrado, como parte de circuitos osciladores, como amortiguadores de señal, etc., los hacen indispensables para el diseño y construcción de los más diversos bloques funcionales. Qué son los capacitores, en qué basan su funcionamiento y cuál es la evolución que han tenido es precisamente de lo que hablaremos en este artículo.

Los inicios

“Cuando llegaron a la era de Nacón, Uza extendió su mano al arca de Dios, y la sostuvo; porque los bueyes tropezaban. Y el furor de Jehová se encendió contra Uza, y lo hirió allí Dios por aquella temeridad, y cayó allí muerto junto al arca de Dios”
(2ª de Samuel, 6, 6-7)

Podríamos situar el origen de las observaciones que a la postre permitirían la fabricación de los dispositivos que hoy conocemos con el nombre de “capacitores”, en el descubrimiento por parte de Tales de Mileto de la electricidad estática, alrededor del siglo VI AC. Se sabe que este filósofo griego realizó tal descubrimiento de manera accidental, al frotar un trozo de ámbar con una piel animal, ante lo cual el ámbar atraía objetos de poco peso, como plumas de ave o motas de

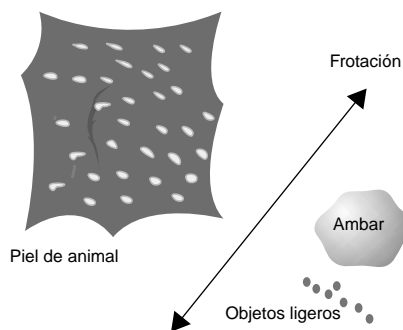


Figura 1

polvo (figura 1). Aunque en ese momento no se tuvo conciencia del fenómeno, dos mil años después sería la base sobre la que construiría una rama de estudio de la Física, que recibe el nombre de “electrostática”.

En efecto, a pesar del enorme potencial que tenía el descubrimiento de Tales de Mileto, la concepción griega del conocimiento (descubrir los diseños de la naturaleza tal como debe ser, más que interesarse en la conformación de teorías con poder predictivo o en la aplicación práctica de los fenómenos físicos, como haría después la ciencia moderna) hizo que este fenómeno

El pensamiento de la Edad Media heredó en parte la filosofía de Aristóteles. Los aristotélicos ordenaron el universo en distintas categorías, según los cuatro elementos de los cuales estaban hechas todas las cosas, lo mismo materiales que espirituales: tierra, agua, aire y fuego. De esta manera, afirmaban que los objetos caen hacia abajo –y no hacia arriba– porque la naturaleza de las cosas terrestres es caer siempre hacia abajo, pues es el lugar que les corresponde.

La materia terrestre era levantada por la acción del fuego, el aire empujaba al agua, y así, en una tensión incesante entre sus elementos –que buscaban estar en su centro–, el universo adquiría su dinámica, sin alcanzar nunca su punto de reposo.

Esta concepción del universo fue retomada en la Edad Media, aunque adaptada al pensamiento cristiano. Los escolásticos medievales concebían a la naturaleza como un organismo vivo (dotado de una especie de voluntad), aunque rígidamente jerárquico; en consecuencia, todo seguía los diseños de la naturaleza “tal como debía ser”. Es decir, el cosmos tenía un orden, pero la vida terrenal era imperfecta y desordenada, aunque siempre en búsqueda de esa gran estabilidad, que para el hombre únicamente se obtenía en el cielo, junto a Dios (de quien emanaba la autoridad de los reyes).

En este contexto, no había lugar para las explicaciones en términos de causa–efecto. La ciencia moderna habría de transformar la concepción del universo, que pasó de ser considerado un organismo intencionado y vivo a una gran máquina impersonal. (Si tiene interés en el tema, le sugerimos que consulte el libro *El Sentido Común de la Ciencia*, de J. Bronowski. Ed. Península, Barcelona, 1978.)



Figura 2

fuera olvidado por más de dos mil años (figura 2). Fue en el siglo XVI cuando el físico inglés William Gilbert “redescubrió” el fenómeno, encontrando que no sólo el ámbar podía atraer objetos ligeros, sino que también otros materiales tenían la posibilidad de “cargarse” y adquirir dicha propiedad. En recuerdo del descubrimiento de Tales, Gilbert bautizó como “electricidad” a esta nueva rama de la Física (el nombre griego del ámbar era *elektrón*).

Los primeros estudios serios que se hicieron en este nuevo campo, provenían de un investigador francés: Charles-Francis de Cisternay Du Fay, quien descubrió que cuando se frotaban dos trozos de ámbar con una piel animal, y se acercaban entre sí, estos trozos tendían a separarse (se repelían); y lo mismo sucedía si se frotaban dos varillas de vidrio. Sin embargo, si se frotaba un trozo de ámbar y otro de vidrio, estos se atraían (figura 3), lo que llevó a Du Fay a pensar que el fenómeno eléctrico era causado por dos entidades distintas, a las cuales nombró “electricidad vítrea” y “electricidad resinosa”.

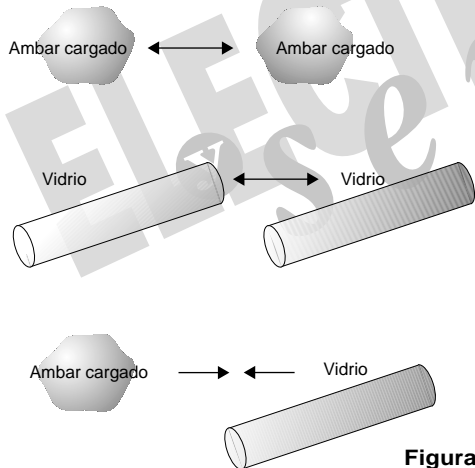


Figura 3

Fue Benjamín Franklin quien dedujo de forma teórica que esta atracción y repulsión eran dos caras del mismo fenómeno, y propuso la existencia de un fluido invisible que, al momento en que se frotaba la varilla de vidrio o el ám-

bar con la piel animal, pasaba de la piel hacia el objeto. Decidió llamar “carga positiva” a la que pasaba a la varilla de vidrio y “carga negativa” a la que se guardaba en el ámbar, y propuso que el flujo natural de este fluido sería de positivo a negativo (figura 4). Esta especulación a la postre resultaría ser acertada.

Según B. Franklin, las cargas positivas “viajaban” hacia las negativas, lo que explicaría la atracción del ámbar y el vidrio

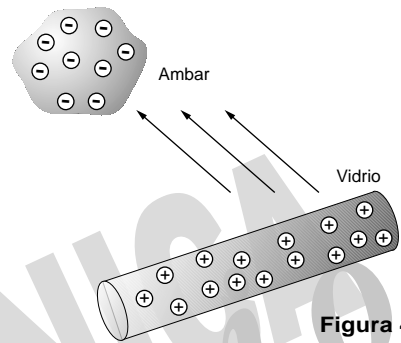


Figura 4

Un paso adelante se dio en 1740, cuando el inventor francés Jean Théophile Desaguliers propuso separar en dos clasificaciones los materiales dependiendo de su comportamiento ante la electricidad: materiales “conductores”, que dejaban fluir libremente la electricidad, y materiales “aislantes”, que no permitían el paso de este flujo (figura 5). Entonces se encontró que, en apariencia de manera paradójica, el ámbar y el vidrio eran aislantes, mientras que todos los metales eran buenos conductores.

Un problema con que se enfrentaron los primeros investigadores de los fenómenos eléctricos, era la imposibilidad de mantener por mucho tiempo una carga eléctrica en un punto determinado, lo que los obligaba a estar cargando constantemente (por frotación) los elementos empleados en sus experimentos. Sin embargo, también descubrieron que la carga eléctrica podía almacenarse lentamente si era “aislada” por medio de materiales no conductores como el vidrio. Esto llevó a la invención, en 1745, de la “botella de Leyden”, construida originalmen-

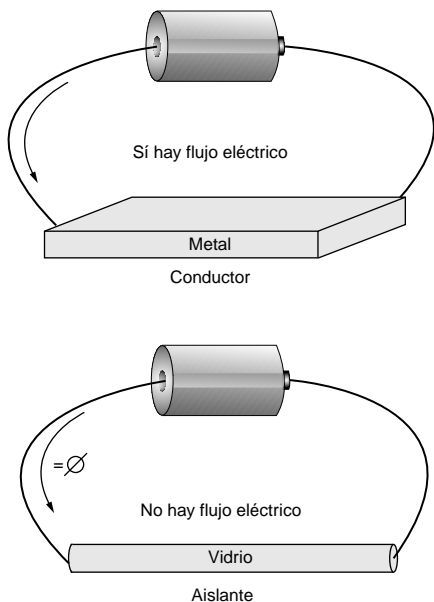


Figura 5

gran cantidad de trozos metálicos pequeños, como limaduras de hierro, trozos pequeños de lámina de estaño, etc. (Las primeras botellas de Leyden utilizaban agua como material de almacenaje de la carga.)

Para que la carga eléctrica pueda llegar hasta el material en el interior de la botella, se coloca una varilla metálica en cuyo extremo se dispone una esfera del mismo material, y se inserta a través de un tapón no conductor perforado (figura 6). Con esto se consigue que las cargas eléctricas se almacenen en el interior de la botella, quedando a disposición del investigador cuando vaya a emplearlas. De hecho, se puede decir que la botella de Leyden fue el primer condensador eléctrico del mundo, pues cumple con las reglas de construcción que caracterizan a estos dispositivos.

Capacitancia

te por el profesor alemán Ewald Georg von Kleist, pero popularizada años después por el profesor holandés Peter van Musschenbroek en la Universidad de Leyden, de ahí su nombre.

Es muy fácil construir una botella de Leyden, incluso con utensilios caseros: consta de una botella de vidrio, en cuyo exterior va adherida una delgada lámina de un material conductor (por ejemplo estaño), y en cuyo interior se coloca una

Es muy fácil entender el fenómeno de la capacitancia, pues se refiere únicamente a la posibilidad de almacenar una carga eléctrica por medio de un dispositivo de construcción peculiar: el capacitor (también conocido como "condensador").

Un capacitor se forma cuando se colocan dos superficies de materiales conductores a una distancia muy cercana entre sí, separados por un material no conductor; puede ser aire, vacío o

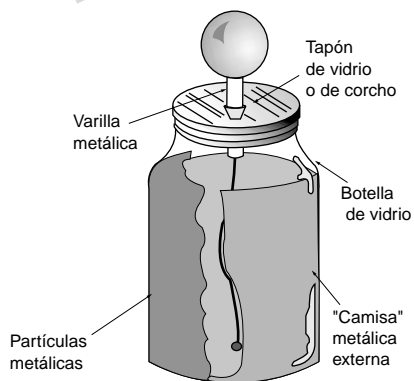


Figura 6

cualquier otro material que no conduzca electricidad (figura 7). Cuando a este dispositivo se le aplica una carga eléctrica (por medio de una batería o de cualquier otra fuente de electricidad) se presenta el fenómeno que se ilustra en la figura 8.

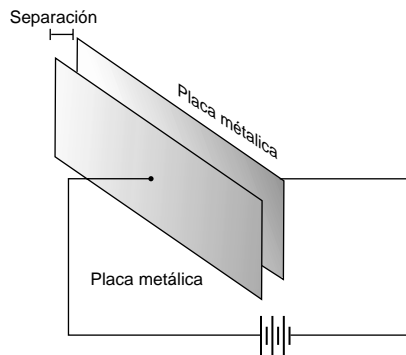


Figura 7

Note que las cargas positivas del extremo (+) de la pila se concentran en la placa correspondiente, y lo mismo sucede con las cargas negativas del otro extremo; así, tenemos que en las placas que forman el capacitor se tiene una alta concentración de cargas, que tratan de llegar hacia el otro extremo (ley de la atracción de cargas opuestas); sin embargo, este movimiento se ve impedido por la presencia del material ais-

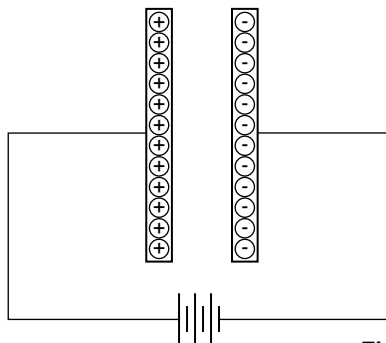


Figura 8

lante. En tal caso, la carga permanece ahí, de modo que si súbitamente es retirada la alimentación de la pila, en los extremos del capacitor permanece el voltaje aplicado por un tiempo indefinido (se dice que el condensador está "cargado", figura 9A), hasta que se establezca una ruta de escape de la tensión a través de un medio conductor, en cuyo caso las cargas negativas (electrones) fluirán hasta el extremo positivo y neutralizarán la carga. Se dice entonces que el condensador ha quedado "descargado" (figura 9B).

¿Cómo se produce este almacenamiento de energía? Por medio del campo eléctrico que se forma entre ambas placas (figura 10A). Recordemos que cuando hay un almacenamiento de cargas eléctricas en un punto, alrededor de dicho punto se produce un campo eléctrico cuya

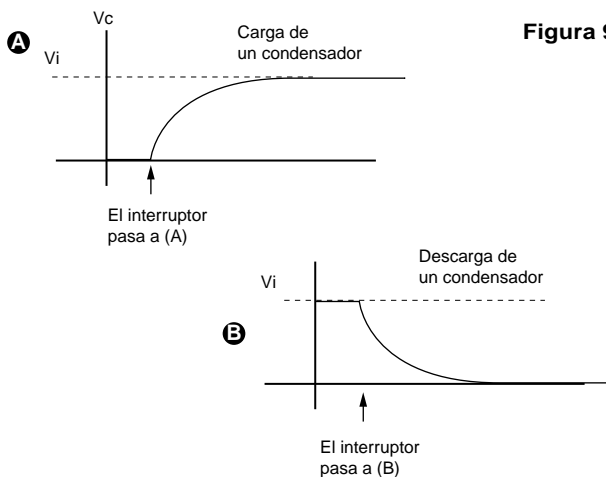
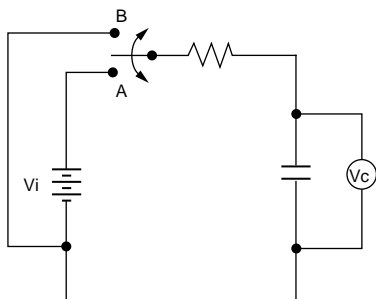


Figura 9

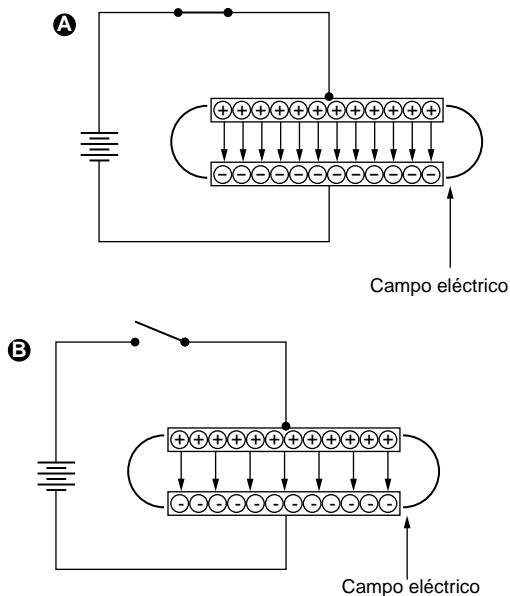


Figura 10

magnitud depende de la cantidad de cargas acumuladas. Este campo eléctrico es fácilmente perceptible, por ejemplo, cuando encendemos un televisor y acercamos la mano a la pantalla (se siente una especie de cosquilleo en la piel). Concluimos entonces que cuando se aplica un voltaje a las placas de un condensador, las cargas eléctricas acumuladas en sus extremos (positivas en una placa y negativas en la otra) forman un campo eléctrico de cierta magnitud, que tiende a atraer entre sí a dichas cargas (recuerde que una carga positiva atrae a una negativa, y viceversa).

Entonces, si es retirada súbitamente la alimentación de voltaje de los extremos del condensador, las cargas eléctricas quedan “pegadas” en las placas del capacitor, debido al campo eléctrico que atrae unas y otras (figura 10B), y esta condición permanece estática a menos que se brinde a las cargas eléctricas algún camino alternativo para encontrarse y cancelarse mutuamente (recuerde que la naturaleza siempre trata de mantener un equilibrio estable en todos sus cuerpos, y la presencia de una carga eléctrica constituye una desviación que rápidamente debe ser compensada).

Pues bien, esta característica de almacenamiento de carga eléctrica del condensador, ha encontrado infinidad de aplicaciones en las técnicas eléctricas y electrónicas, y es tal su importancia que se creó una unidad especial para denominar a la capacidad de almacenamiento de un condensador; esta unidad es el faradio (F), que para efectos prácticos es un parámetro muy grande, por lo que se utilizan submúltiplos como el picofaradio o el microfaradio (una billonésima y una millonésima de faradio, respectivamente - Figura 11-).

Pronto se descubrió que la capacidad de un condensador dependía básicamente de tres factores:

- 1) La superficie de las placas metálicas empleadas.
- 2) La distancia que las separa entre sí.
- 3) El material aislante empleado en la separación.

La unidad de capacitancia fue llamada “faradio” en honor a Michael Faraday, científico inglés al que se considera el padre de la teoría electromagnética. Faraday descubrió la estrecha relación que existe entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, y gracias a ello pudo construir el primer electroimán, los primeros transformadores, los primeros generadores y motores eléctricos, etc.

Cuentan algunos historiadores que, en una ocasión, al salir Faraday de una conferencia donde había explicado los recién descubiertos fenómenos electromagnéticos, uno de los asistentes se le acercó y le cuestionó acerca de la utilidad práctica de tales hallazgos, a lo que Faraday respondió: “¿Y puede usted explicarme para qué sirve un recién nacido?”, intuyendo el futuro tan promisorio de estos principios, que serían la base de la tecnología eléctrica y electrónica moderna.

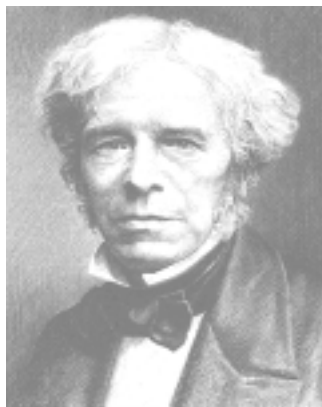


Figura 11

Los dos primeros factores determinan sensiblemente la construcción física del dispositivo (un condensador pequeño puede almacenar menos carga que uno más grande); sin embargo, es posible que la elección correcta del material aislante permita el suministro de grandes capacidades a volúmenes pequeños. Esto se debe a que la “constante dieléctrica” de los diversos materiales aislantes permite el almacenamiento de cargas con más o menos fuerza. Vea en la tabla 1 una comparación entre las constantes dieléctricas de diversos materiales empleados comúnmente en la construcción de capacitores.

Constantes dieléctricas de diferentes materiales (20°C)			
Aire	1.006	Hielo (-5°C)	2.9
Parafina	2.1	Mica	6
Petróleo crudo	2.2	Acetona	27
Benceno	2.29	Metanol	31
Poliestireno	2.6	Agua	81

Tabla 1

Es así como surge toda la amplia variedad de condensadores que se han fabricado a lo largo del tiempo, y de los cuales haremos enseguida un recorrido.

Precisamente, ya con la información de cómo se construye un capacitor, resulta más fácil comprender el sentido de nuestra cita inicial. Si revisa el libro Exodo –capítulo 25, versículo 10 y subsecuentes– del Antiguo Testamento, donde se describe la construcción del Arca de la Alianza, advertirá que ésta parece ser un enorme condensador eléctrico, lo que para una mente científica podría significar que la “furia de Dios” que cayó sobre Uza, muy probablemente no fue sino una descarga eléctrica de alta potencia. De hecho, experimentos realizados en diversas partes del mundo (que reconstruyeron el arca según lo especifica la Biblia) han demostrado que su capacidad de almacenamiento de carga era bastante buena; sin embargo, son especulacio-

nes sobre las que no tiene mucho caso insistir, aunque no deja de ser interesante reflexionar qué sentido tendría para Moisés y sus sacerdotes “cargar” eléctricamente el arca.

Los primeros condensadores: de papel

Cuando se descubrieron las características especiales de los capacitores, se llegó a la conclusión de que se podían aprovechar en diversos experimentos del nuevo campo de la electricidad; así que se trató de fabricar condensadores que tuvieran un comportamiento confiable y una capacidad elevada, al menor precio posible. En esas épocas (finales del siglo XVIII y principios del XIX), ya se podían fabricar delgadas láminas metálicas, pero producir materiales aislantes también en placas muy delgadas era más complicado; sin embargo, ya se contaba con un material que no conducía electricidad, y que se fabricaba de manera industrial en hojas delgadas: el papel.

Fue por esa razón que los primeros condensadores que se fabricaron para fines experimentales, contaban con dos delgadas placas metálicas, separadas entre sí por una capa de papel (figura 12).

Experimentos posteriores determinaron que, de forma aparentemente increíble, un papel húmedo puede almacenar más carga que uno seco

Condensador de papel típico

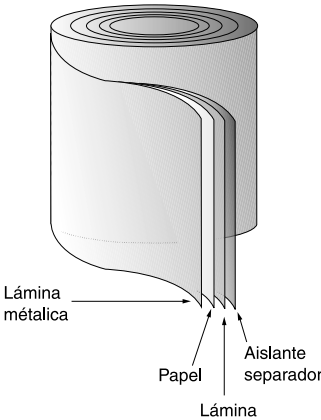


Figura 12

(recuerde la tabla de coeficientes dieléctricos), así que durante mucho tiempo los condensadores de papel humedecido fueron los más populares en los experimentos de bajo voltaje. Sin embargo, tenían un defecto grave: cuando aumentaba el voltaje entre sus terminales fácilmente se establecía una chispa entre las placas, lo que obviamente eliminaba por completo la carga almacenada y dañaba de forma definitiva al capacitor (recuerde que el papel al quemarse se convierte en carbón, y este material sí conduce electricidad). Fue así como se buscaron otros materiales para la construcción de capacitores, obteniéndose los condensadores cerámicos.

Condensadores cerámicos

Entre los condensadores más empleados, debido a su bajo precio y buenas características capacitivas, están los de cerámica, los cuales – como cabe suponer– basan su funcionamiento en dos delgadas placas metálicas separadas entre sí por una delgada lámina de material cerámico (figura 13). El material que más se emplea en la actualidad es una cerámica con base en Titanato de Bario (BaTiO_3), y su forma

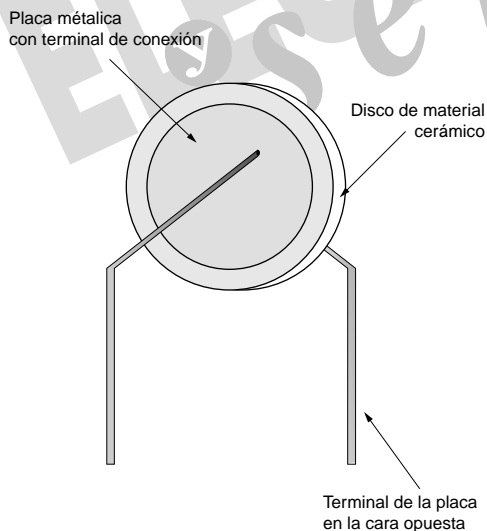


Figura 13

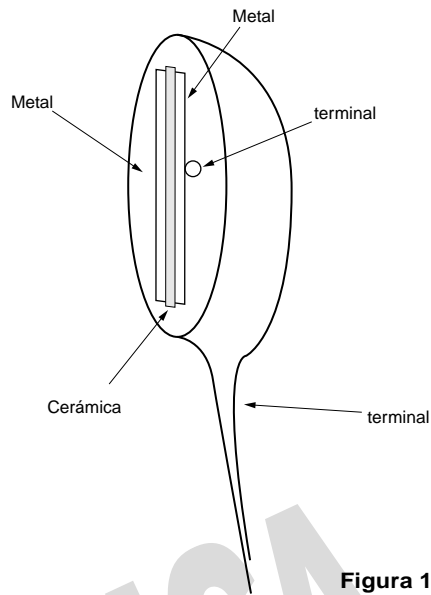


Figura 14

de disco resulta familiar para cualquier persona relacionada con el campo de la electrónica.

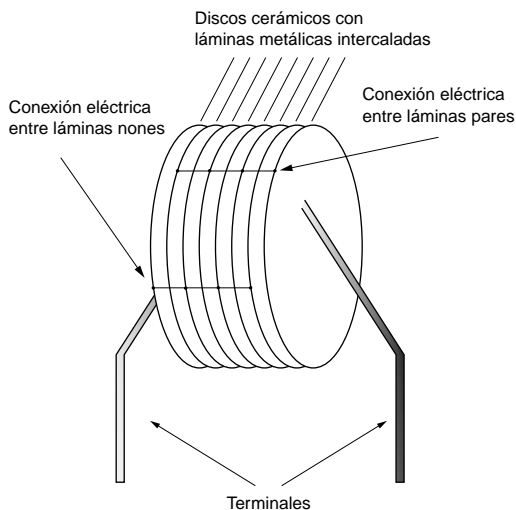
Si partimos a la mitad uno de estos capacitores, descubriremos su estructura tan sencilla (figura 14); sin embargo, esta sencillez trae aparejado un problema delicado: a menos que se construyan dispositivos realmente grandes, su capacidad máxima es relativamente pequeña (comercialmente, estos condensadores sólo alcanzan valores de hasta 0.22uF).

Para compensar parcialmente esta falla, se idearon algunas variantes en la construcción de estos dispositivos, como la aplicación de varias capas superpuestas (figura 15) conectadas entre sí en paralelo (recuerde que cuando colocamos condensadores en paralelo, su capacitancia se suma).

A estos dispositivos se les conoce con el nombre de “condensadores cerámicos multicapa”, y es gracias a este recurso que podemos encontrar componentes de hasta 1uF de capacidad. Con esta solución el disco sólo se ensancha, pero el tamaño del dispositivo sigue siendo relativamente pequeño.

Otra ventaja de los condensadores cerámicos, es que el material aislante utilizado es muy re-

Figura 15



sistente al paso de la corriente, pudiendo así encontrar dispositivos que fácilmente resisten tensiones de 500 ó 1000 volts.

Sin embargo, una de las principales desventajas de los condensadores cerámicos es su amplio rango de tolerancia. Existe, por ejemplo, la familia de capacitores "Z", la cual posee una tolerancia de -20 a $+80\%$ del valor nominal, por lo que si usted compra un dispositivo de $0.1\mu\text{F}$, se considera que está bien si su capacitancia está entre 0.08 y $0.18\mu\text{F}$; esto los hace poco adecuados para realizar trabajos donde la precisión es un factor determinante. No obstante, gracias a los avances en la construcción de elementos electrónicos, se ha podido diseñar una familia de condensadores cerámicos (la famosa familia "J"), que posee una tolerancia estándar de $\pm 5\%$ del valor nominal, lo cual la hace ideal para la mayoría de las aplicaciones electrónicas comunes (figura 16). Si a esto añadimos el muy bajo costo de este tipo de capacitores, nos explicaremos fácilmente su amplia aceptación en prácticamente todas las ramas de la electrónica moderna.

Ahora bien, a pesar de toda sus ventajas, los condensadores cerámicos no resultaban apropiados para todas las aplicaciones, ya que existían algunos casos en que era necesaria una es-

tabilidad que difícilmente se conseguía con un condensador de este tipo. Así, cuando comienza a desarrollarse la industria de los plásticos, surgen los primeros condensadores de poliéster, de los que hablaremos a continuación.

Condensadores de poliéster

Como ya se mencionó, la capacitancia de un condensador aumenta considerablemente conforme disminuye la distancia que separa a las dos placas donde se acumulan las cargas eléctricas, debido a que el campo eléctrico actúa de forma más fuerte sobre las partículas con la carga opuesta, reteniéndolas con más fuerza en las placas incluso cuando ya se haya retirado la fuente de alimentación. Esto representa un gran problema para los condensadores cerámicos, ya que el material no se puede adelgazar considerablemente, pues comienza a mostrar fracturas y una fragilidad extrema; es por ello que los fabricantes tienen que utilizar placas cerámicas relativamente gruesas.

Para poder acercar aún más las placas, se necesitaba un material que fuera un buen aislante (mejor que el papel), y que sin embargo pudiera adelgazarse considerablemente. Afortunadamente, los materiales sintéticos brindaron una valiosa opción, y es así como surgen los capacitores de poliéster, que también se utilizan de forma masiva en la electrónica moderna.

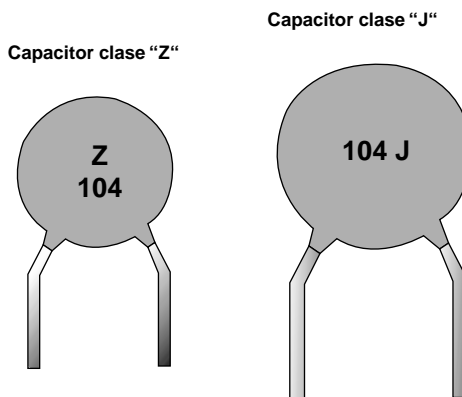


Figura 16

La construcción de un condensador de poliéster es sumamente sencilla, incluso usted puede fabricarlos en casa; únicamente necesita dos delgadas tiras de papel metálico (el papel estaño que se utiliza en la cocina es ideal), entre las cuales hay que colocar una capa de lámina de plástico (puede recortar una bolsa del supermercado). Adicionalmente, coloque otra capa de plástico como se muestra en la figura 17, y luego enrolle todo el conjunto de modo que quede suficientemente apretado, para garantizar que la distancia entre placas sea la menor posible. Conecte las terminales en cada una de las láminas metálicas ¡y listo!, habrá terminado de construir su propio condensador. Obviamente, la capacidad obtenida será extremadamente pequeña, aunque puede llegar a utilizarlo de manera experimental.

De hecho, los condensadores de este tipo que se venden comercialmente se fabrican mediante el mismo principio. En la figura 18 se muestran los encapsulados más comunes para estos capacitores. Vea con atención los dos de la iz-

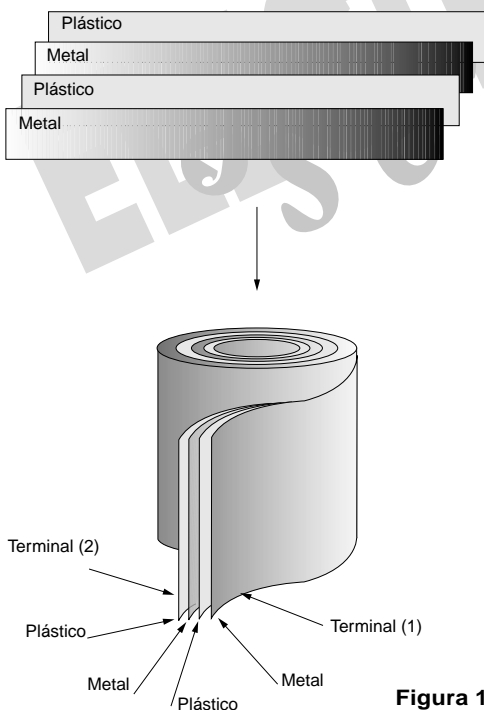
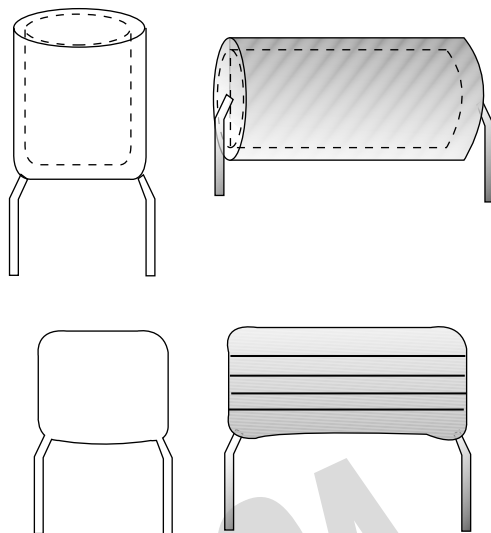


Figura 17

Figura 18



quierda, advierta que debido al plástico transparente que los rodea, es posible apreciar su estructura de placas enrolladas; los restantes no tienen una estructura tan evidente debido a la resina epóxica opaca empleada para su encapsulado, pero si abrimos uno de estos condensadores podremos apreciar la misma estructura básica: placas metálicas enrolladas separadas por un material plástico.

Una de las grandes ventajas que tiene este tipo de condensadores en comparación con los cerámicos, en su alta estabilidad en un amplio rango de temperaturas; además de una tolerancia muy estrecha, ya que la mayoría de los dispositivos de este tipo tienen una tolerancia de $\pm 10\%$ (familia "K"), aunque aquí también existe la familia "J" con una tolerancia de $\pm 5\%$.

En el próximo número concluiremos este artículo. Hablaremos entonces de los siguientes tipos de condensadores: electrolíticos; variables con núcleo de aire, de plástico y de cerámica; monolíticos de montaje superficial; de tantalio e integrados en *chips*.

Concluye en el próximo número



Centro de
Enseñanza
y Difusión
Tecnológica

Profr. Francisco Orozco Gozález

SEMINARIOS DE

Videograbadoras Modernas o de Nueva Generación con Sistema de Autodiagnóstico en Memorias EEPROM

Instructor: Prof. Armando Mata D.

Temario

- a) El microprocesador en las videograbadoras de nueva generación
- b) La memoria EEPROM en las VCR modernas
- c) Modo de autodiagnóstico por códigos
- d) Modos de servicio
- e) Fuentes conmutadas
- f) Los circuitos de audio y video en los modos P.B Y REC
- g) Los circuitos del servo de Drum y Capstan

Seminario apoyado en videograbadoras de marcas TOSHIBA y JVC

Duración: 12 Horas

Horario: 15:00 a 21:00 hrs. 1er. Día
9:00 a 15:00 hrs. 2do. Día

Costo: \$500.- incluye información técnica, diagramas y reconocimiento

Toluca, Méx.

Fecha: 6 y 7 de Agosto de 1999

Lugar: Hotel Sn. Francisco

Rayón sur 104

Entre Morales e Hidalgo

Col. Centro

Guadalajara, Jal.

Fecha: 21 y 22 de Agosto de 1999

Lugar: Hotel Cervantes

Prisciliano Sánchez No.442

Esq. Donato Guerra

Centro de Enseñanza y Difusión Tecnológica

Guaymas 12, 4° piso, Col. Roma, México, D.F. C.P. 06700, Metro Cuauhtémoc

Teléfonos: 55-14-18-67 y 55-33-36-89

CIRCUITOS DE MEMORIA PROM

Oscar Montoya y Alberto Franco



En la primera parte de este artículo presentamos la estructura básica de una memoria de tipo semiconductor, así como las principales características, definición y clasificación de las memorias ROM. Ahora hablaremos de las memorias programables (PROM), cuya propiedad es que admiten la función de escritura y, dependiendo de su tecnología de fabricación, la reescritura.

La compuerta de tres estados

Un elemento importante en la estructura de conexión de las memorias con el resto de un sistema digital basado en bus, son las compuertas de tres estados que literalmente aíslan al dispositivo del bus cuando así se requiere. Este tipo de dispositivos ha permitido que se desarrolle la tecnología modular; o sea, que un sistema pueda crecer tanto como el usuario lo desee, siempre y cuando se cumplan ciertos lineamientos técnicos.

Las salidas de tres estados se representan en símbolos lógicos mediante un pequeño triángulo invertido, y se utilizan para compatibilidad con estructuras de bus como las que se emplean en sistemas basados en microprocesadores (figura 1).

El bus

Físicamente, el bus es un conjunto de trayectorias conductivas (alambre o pistas de cobre en un impreso) que sirve para conectar dos o más componentes funcionales de un sistema o de

Símbolo de una memoria ROM
donde se presentan salidas de tres estados

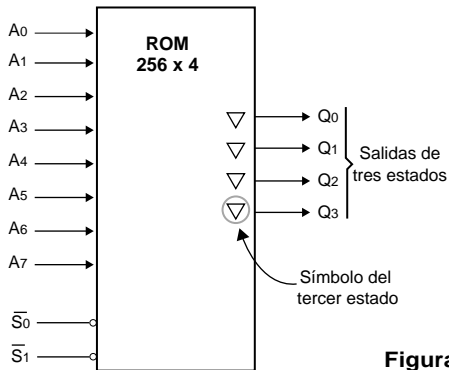


Figura 1

varios sistemas diferentes. Eléctricamente, un bus es una colección de niveles de voltaje especificados y/o niveles de corriente y señales, que permite que los diversos dispositivos conectados a él se comuniquen y trabajen juntos apropiadamente.

Recuerde que un bus de direcciones permite al microprocesador direccionar las memorias. Y,

como su nombre lo indica, el bus de datos sirve para transferir datos entre el microprocesador, las memorias y los dispositivos de entrada/salida (monitores, impresoras, teclados y módem); por su parte, el bus de control permite al microprocesador controlar las transferencias de datos y la sincronización de los diversos componentes (figura 2).

Interfaz con el bus

En una aplicación típica donde se requiera conectar varios dispositivos a un bus (por ejemplo un microprocesador, una RAM y una ROM), será necesario utilizar compuertas de tres estados como interfaz entre los dispositivos digitales. En la figura 3A vemos el símbolo lógico para un circuito intermedio de tres estados no inversos, con una habilitación alta activa; en la 3B, el símbolo para un circuito con habilitación baja activa.

La operación básica de un circuito intermedio de tres estados, se puede entender en términos de la acción de conmutación. Observe la figura 4; cuando la entrada de habilitación es activa, la compuerta opera como un circuito no-

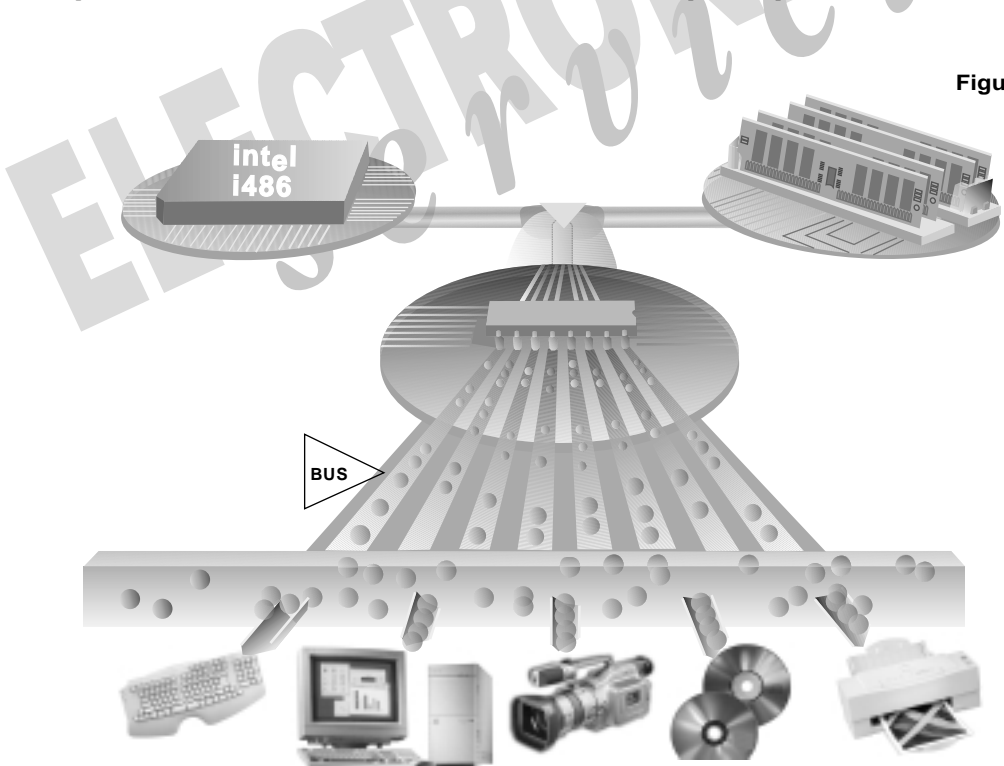


Figura 2

Símbolos de las compuertas de tres estados

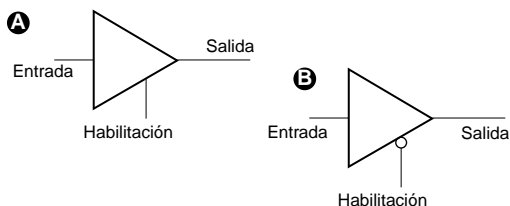


Figura 3

inversor normal (en otras palabras, la salida es alta cuando la entrada es alta, y es baja cuando la entrada es baja).

Funcionamiento de las compuertas de tres estados

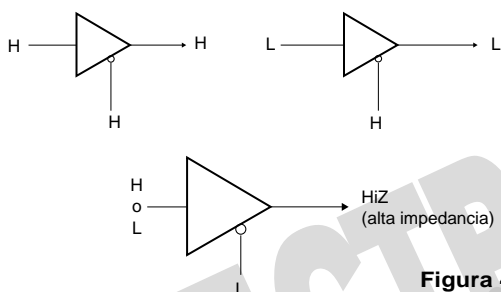


Figura 4

Los niveles alto y bajo representan dos de los estados. El circuito intermedio opera en su tercer estado cuando la entrada de habilitación no es activa; aquí, el circuito actúa como un conmutador abierto y la salida está completamente desconectada de la entrada; a tal estado se le conoce también como “estado de alta impedancia” (HiZ).

Muchos microprocesadores, memorias y otras funciones de circuitos integrados, poseen circuitos intermedios de tres estados que sirven como interfaz con los buses. Estos circuitos intermedios son necesarios cuando dos o más dispositivos se conectan al bus común.

A fin de evitar que los dispositivos interfieran entre sí, se recurre al empleo de los circuitos intermedios de tres estados para desconectar todos los dispositivos (excepto aquellos que están en comunicación en un momento dado).

ROM programable

Hablemos ahora de un grupo de memorias que pertenecen a la familia ROM; se trata de las memorias programables (PROM).

Recuerde: la principal característica de una memoria ROM, es que la información la trae grabada de fábrica, y no puede escribirse en ella; es decir, es una memoria de sólo lectura. Sin embargo, también se ha desarrollado una variante de este tipo de memorias, en las cuales el usuario puede grabar datos; nos referimos a las PROM o ROM programables. En tal caso, el fabricante las vende “limpias”.

Las PROM se fabrican en tecnologías bipolar y MOS; tienen formatos de palabra de salida con cuatro u ocho bits, y su capacidad va desde unos cuantos bits hasta más de 250,000 bits. Las PROM emplean algunos tipos de proceso de operación de fusibles para almacenar bits, donde un enlace de memoria es un fusible abierto o cerrado para representar un 0 ó un 1 lógico. El proceso de operación de fusibles es irreversible; una vez que se programa una PROM, no puede cambiarse.

En la figura 5 tenemos una PROM bipolar con enlaces a fusibles. Estos enlaces se elaboran dentro de la PROM, entre el emisor de cada transistor de celda y su línea de columna. En el proceso de programación, se inyecta una corriente suficiente al enlace de fusible para fundirlo (abrirlo) y crear un 0 almacenado; el enlace se deja intacto para crear un 1 almacenado.

Celdas de una PROM bipolar con enlace mediante fusibles

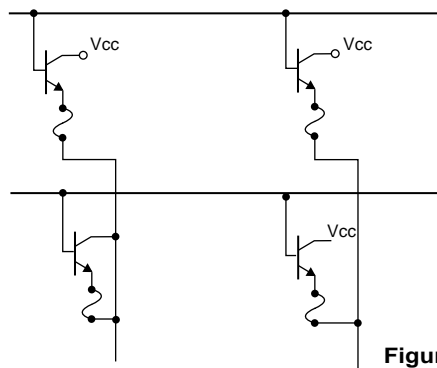


Figura 5

Diagrama de tiempos de acceso para una memoria ROM

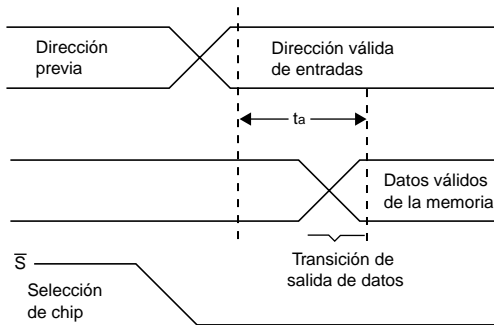


Figura 6

Tiempo de acceso a una ROM

Para una mejor explicación acerca del tiempo de acceso a la ROM, en la figura 6 mostramos un diagrama típico de sincronización.

El tiempo de acceso ("ta") es el tiempo que transcurre desde la aplicación de un código de direcciones válido en las entradas, hasta la aparición de datos de salida válidos.

El tiempo de acceso también puede medirse desde la activación de la entrada de selección del chip (S) hasta la ocurrencia de datos de salida válidos, cuando se encuentra ya una dirección válida en las entradas.

Tecnología de enlace

En las PROM se utilizan tres tecnologías básicas de fusible: enlaces metálicos, enlaces de silicio y uniones PN.

- Los enlaces metálicos se hacen con un material como el nicromo. Cada bit en el arreglo de memoria se representa con un enlace separado. Durante la programación, el enlace se "funde" o se deja intacto. Para lograrlo, básicamente se tiene que direccionar una celda dada; luego, para abrir el enlace, hay que hacer que una suficiente magnitud de corriente circule por él.
- Los enlaces de silicio están formados por franjas estrechas y ranuradas de silicio policristalino. Para programar estos fusibles, es preciso que los enlaces sean fundidos por una corriente intensa que los atraviese. Tal cantidad de corriente, no sólo provoca una alta temperatura en la localidad del fusible que oxida al silicio; también forma un aislamiento alrededor del enlace ahora abierto.
- La tecnología de unión en corto o de migración por avalancha inducida, consiste básicamente en dos uniones PN colocadas espalda con espalda. Durante la programación, se provoca la avalancha en una de las uniones diódicas; el voltaje y el calor resultantes, originan que los iones de aluminio emigren y que,

Grabador de memorias EPROM y EEPROM, con función de borrado de UVEPROM. También se muestra la configuración de las memorias PROM.

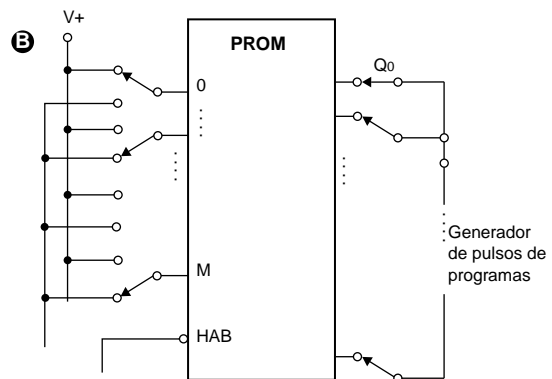


Figura 7

por lo tanto, exista un corto circuito en la unión. La unión restante se usa entonces como un diodo con polarización directa, para representar un bit de datos.

Programación de la PROM

Por lo general, programar una PROM implica conectarla a un instrumento especial llamado precisamente "programador de PROM" (figura 7A). Básicamente, la programación se realiza de acuerdo con la configuración simplificada que apreciamos en la figura 7B.

Mediante la colocación de los conmutadores en las líneas de direcciones, se selecciona una dirección; después se aplica un pulso en las líneas de salida que correspondan a localidades de bits donde se ha almacenado un 0 (la PROM arranca con todas sus localidades en 1); y puesto que dichos pulsos funden los enlaces de fusibles, se genera entonces el patrón de bits deseado. Se selecciona enseguida la siguiente dirección, y es así como se repite el proceso (esta secuencia se realiza automáticamente en el programador de PROM).

ROM borrable (EPROM)

A diferencia de la PROM ordinaria, una EPROM puede reprogramarse si acaso se borra antes el programa existente en el arreglo de memoria.

Una EPROM usa un arreglo de NMOSFET con una estructura de compuerta aislada. La compuerta de transistor aislada carece de conexiones eléctricas, y puede almacenar carga eléctrica durante tiempo indefinido.

En este tipo de arreglos, los bits de datos están representados por la presencia o la ausencia de carga de compuerta almacenada.

El borrado de un bit de datos es un proceso que remueve la carga de la compuerta.

Tipos de PROM

Dos tipos básicos de PROM borrables, son la PROM borrable con luz ultravioleta (UV EPROM) y la PROM borrable eléctricamente (EEPROM).

a) Una UV EPROM puede reconocerse por la membrana de cuarzo transparente en el pa-



Figura 8

quete (figura 8). La compuerta aislada en el FET de una UV EPROM está "flotando" dentro de un material aislante de óxido.

El proceso de programación hace que los electrones se remuevan de la compuerta flotante. Para lograr el borrado, el *chip* tiene que ser expuesto a la radiación ultravioleta de alta intensidad que se introduce a través de la ventana de cuarzo en la parte superior del paquete; varios minutos o incluso una hora después de tal exposición, la carga positiva almacenada en la compuerta se neutraliza.

b) Las EEPROM o memorias borrables eléctricamente, pueden borrarse y programarse con pulsos eléctricos. También se les denomina "PROM alterables eléctricamente" (EAPROM). Dado que intervienen los pulsos eléctricos, la EEPROM puede borrarse y reprogramarse rápidamente aun montada en su circuito. Por eso



Las memorias EEPROM permiten incorporar en los televisores modernos las llamadas "funciones en pantalla".

Figura 9

es común el uso de este tipo de memorias en algunos televisores modernos; y es que por medio del control remoto, pueden realizarse los ajustes y procesos necesarios (figura 9).

Tipos de EEPROM

Hay dos tipos de EEPROM: la MOS de compuerta flotante y la de silicio óxido nitruro metálico (MNOS). La aplicación de un voltaje en la compuerta de control de la estructura de compuerta flotante, permite que en ésta se almacene y se remueva la carga.

La TMS2516 es un ejemplo de un dispositivo EPROM MOS; su operación es representativa de otras EEPROM comunes. Este dispositivo tiene 2048 ($2^{11} = 2048$) direcciones, cada una con ocho bits; en la figura 10, observe que las ocho salidas son de tres estados.

Símbolo lógico de la memoria PROM 2516

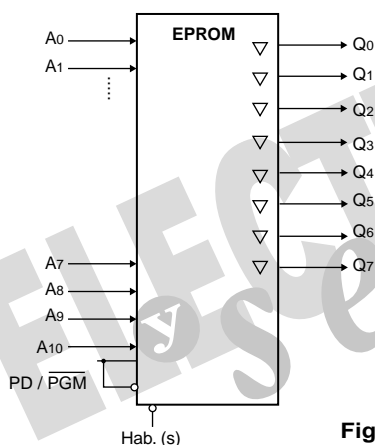


Figura 10

Para leer desde la memoria, la entrada seleccionada (S) y la entrada de red potencia/programa (PD/PGM) deben ser bajas. Cuando estas entradas son altas, el dispositivo se encuentra en un modo de espera en baja potencia; esto reduce el flujo de corriente en la fuente de potencia de corriente directa.

Para borrar los datos almacenados, es necesario exponer el dispositivo a una luz ultravioleta de alta intensidad, a través de la membrana transparente (a una lámpara común sin filtro de

12 mW/cm², por ejemplo, le toma de 20 a 25 minutos la tarea de borrado). Al igual que en la mayoría de las EEPROM, después del borrado todos los bits son 1.

Es importante señalar que como la luz ambiental normal contiene la longitud de onda necesaria para el borrado, la membrana transparente debe mantenerse cubierta.

Para programar el dispositivo, se aplican +25VCD al Vpp (que normalmente está en +5V); la habilitación (S) es alta. Los ocho bits de datos a programar en una dirección determinada, se aplican a las salidas (Q0 a Q7); la dirección se selecciona en las entradas A0 a A10. Después, un pulso de 21 V cuya duración va de 10 ms a 55 ms, es aplicado a la entrada PD/PGM. Las direcciones pueden programarse en cualquier orden.

Desafortunadamente, no existe ninguna forma de borrar sólo algunas celdas. Puesto que la luz UV borra todas las celdas al mismo tiempo, una EPROM borrada almacena solamente 1s lógicos.

Algunos ejemplos de EPROM

Las memorias EPROM se encuentran disponibles en el mercado en una amplia gama de capacidades y tiempos de acceso. Es común encontrar dispositivos con una capacidad de 128K x 8 y un tiempo de acceso de 45 ns.

La Intel 2732 es un ejemplo común; es una EPROM NMOS de 4K x 8, que funciona con una sola fuente de alimentación de +5V durante una operación normal.

En la figura 11, observe que el símbolo muestra doce entradas para direcciones (ya que 2^{12} es igual a 4096), y 8 salidas para datos. La memoria tiene dos entradas de control: CE o *chip enable* (que es la entrada de habilitación del circuito, y sirve para colocar a éste en modo de espera, donde disminuye el consumo de energía) y la entrada OE/ Vpp (cuya doble función depende del modo de operación del dispositivo).

OE es la entrada que habilita las salidas, y se emplea para controlar los *buffers* de salida de datos. Esto permite que el dispositivo pueda conectarse al canal de datos de un microprocesador, sin contienda por el canal. Vpp es el vol-

Símbolo lógico para la EPROM 2732, con su tabla de verdad

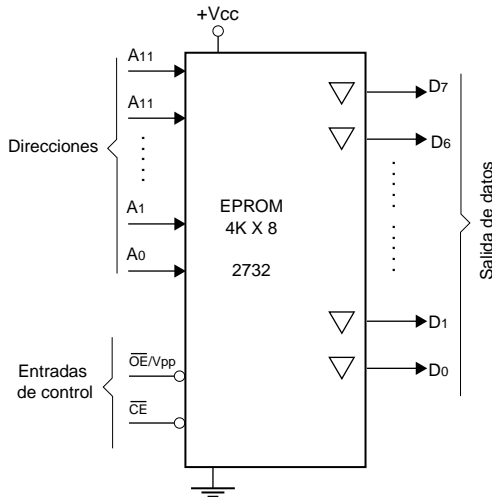


Figura 11

taje especial de programación requerido durante el proceso de programación.

La 2732 tiene diversos modos de funcionamiento que se controlan por medio de las terminales CE y OE/Vpp (tabla 1).

Entrada			
Modo	CE	OE/Vpp	Salidas
Leer / verificar	L	L	Salida de datos
Deshabilitar salida	L	H	HiZ
Espera	H	X	HiZ
Programa	L	Vpp	Entrada de datos

Tabla 1

El modo de programación se utiliza para escribir nuevos datos en las celdas de la EPROM. Para este modelo específico de memoria, se escribe una palabra de 8 bits en una localidad de dirección a la vez. El procedimiento es el siguiente: primero se aplica la dirección en las terminales de dirección; luego, los datos deseados se colocan en las terminales de datos que funcionan como entradas durante el proceso de programación; finalmente se aplica un alto voltaje nominal de 21V en Vpp, para que, con pulsos, CE se vaya baja durante un tiempo típico de 50 ms.

El proceso se repite en todas las ubicaciones de la memoria. Si se realiza a mano, pueden

necesitarse varias horas; mas por lo general, se hace de manera automática con un programador comercial de EPROM, el cual es muy semejante a los programadores de PROM.

Caso aparte es la Intel 27C512, que es una EPROM de 64K x 8; se puede programar con mucha más rapidez que la 2732. La 27C512 requiere un pulso CE de apenas 100 ns para escribir un solo byte (en comparación con los 50 ms que requiere la 2732). Así, el tiempo total de programación del microcircuito va de 8 a 10 segundos.

Comentarios finales

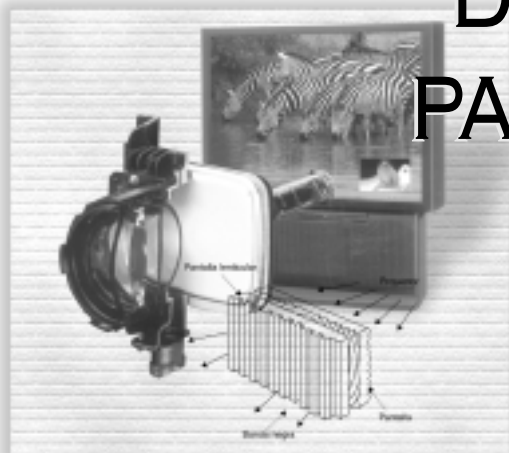
Las EPROM se diseñaron originalmente para ser empleadas en aplicaciones de investigación y desarrollo, donde es muy común la necesidad de alterar cierto número de veces el programa almacenado. Conforme se volvieron más confiables y menos costosas, fueron suficientemente útiles para incluirlas en productos y sistemas de bajo y mediano volumen. No obstante, llegaron a presentarse algunos inconvenientes graves: 1) era necesario extraerlas de su circuito para borrarlas y reprogramarlas; 2) dado que la operación de borrado elimina todas las celdas, no existe forma de seleccionar sólo ciertas direcciones que se desean borrar; 3) el trabajo de borrar y reprogramar, toma 20 minutos o más. A pesar de todo ello, en la actualidad todavía se mantienen en uso; además, algunas de sus desventajas han podido resolverse con dispositivos nuevos y memorias instantáneas *flash*.

Un gran avance en la operación de este tipo de memorias, ha sido la creación de las EEPROM. Gracias a esta tecnología, basta con aplicar un alto voltaje (21V) entre la compuerta y el drenaje del MOSFET, para que se induzca una carga en la compuerta flotante, la cual permanecerá aunque se interrumpa la corriente.

La inversión de algunos voltajes, ocasiona que se retiren las cargas atrapadas en la compuerta flotante y que se borre la celda.

Dado que este mecanismo de carga y transporte requiere corrientes muy bajas, el borrado y la programación de una EEPROM puede hacerse en el circuito; es decir, sin una fuente de luz UV ni una unidad programadora especial.

PROYECTORES DE TELEVISION PARA EL HOGAR



Leopoldo Parra Reynada

Los inicios

Desde sus orígenes, los tubos de rayos catódicos han constituido el dispositivo pilar de los receptores de TV. Y no obstante que han surgido otras opciones como las pantallas de plasma y de cristal líquido, los televisores aún descansan en estos dispositivos; incluso en el caso de los retroproyectores, que si bien no dependen del cinescopio tradicional para ofrecer tamaños de pantalla que con este medio es difícil conseguir, no eliminan el uso de los tubos de rayos catódicos, con excepción de un nuevo equipo de Samsung, como veremos en este artículo.

Los primeros aparatos de televisión –que aparecieron en el mercado hacia finales de los años 30 y principios de los 40–, eran equipos con pantalla de minúsculas dimensiones (no más de 5 ó 6 pulgadas diagonales) y con una forma muy redondeada, a tal grado que difícilmente se apreciaba la forma rectangular original de la imagen enviada (figura 1); sin embargo, también se fabricaron aparatos muy grandes que amplificaban el tamaño de su imagen mediante un espejo colocado a 45 grados, para lo cual el cinescopio tenía que ser instalado en posición vertical dentro de un mueble de considerables dimensiones (figura 2).

No obstante lo primitivo de estos equipos, el hecho de poder “ver lo que pasaba en la radio” pronto convirtió a los primeros televisores en un éxito comercial sin precedentes, interrumpido únicamente por la Segunda Guerra Mundial, que consumió tal cantidad de recursos humanos y tecnológicos que inhibió el desarrollo de la incipiente industria de televisión.



Figura 1



Figura 3

Aprovechando los avances tecnológicos aparecidos durante el conflicto (el radar, por ejemplo, permitió mejoras considerables en la transmisión y recepción radial, así como en la fabricación de válvulas de vacío), rápidamente la industria de TV se convirtió en el principal medio de entretenimiento de las familias en todo el mundo, impulsando a las compañías a invertir grandes sumas en el desarrollo de aparatos con mejores prestaciones. El primer aspecto en el que se lograron avances notorios fue el tamaño de las pantallas, cuyas dimensiones alcanzaron las 20 pulgadas diagonales, medidas suficientes para que el televisor pudiera ser observado cómodamente en la estancia o sala familiar (figura 3).

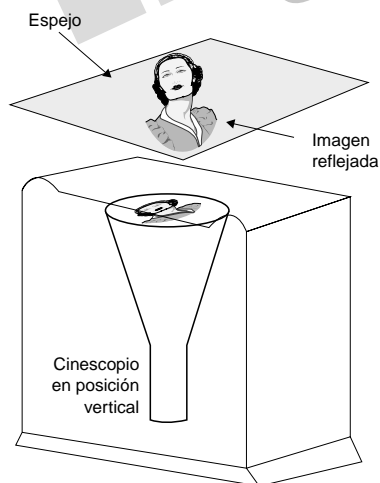


Figura 2

Posteriormente, otro gran avance fue la incorporación del color en la señal de video.

Aparece el color

Hubo muchas propuestas para manejar el color en televisión; una de ellas corresponde al ingeniero mexicano Guillermo González Camarena, quien es reconocido mundialmente como el primero en desarrollar un método funcional para incorporar el color en los televisores monocromáticos.

El método de González Camarena fue poco convencional: utilizó una cámara de video monocromática, frente a la cual colocó un disco giratorio con filtros de los tres colores primarios (rojo, verde y azul), sincronizando el giro del disco para que se enviara un campo completo de señal roja, otro de verde y uno más de azul; y así sucesivamente se repetía el ciclo (figura 4). En

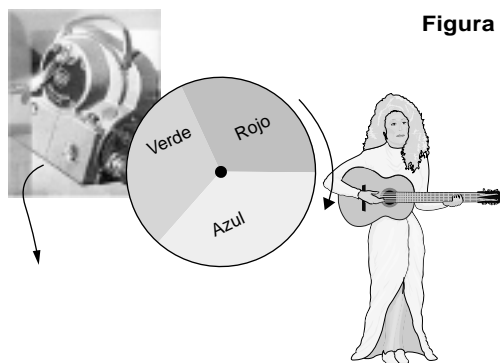


Figura 4

el punto receptor, frente a un televisor convencional en blanco y negro, dispuso un segundo disco rotatorio también con sus filtros de colores, el cual rotaba de manera sincronizada para que el campo rojo –al aparecer en la pantalla– coincidiera con el filtro respectivo, y lo mismo sucedía con las señales del verde y del azul (figura 5). De esta manera, cuando el observador veía la pantalla del televisor, los tres colores se combinaban en la retina, dando la impresión de una señal en colores.

Una de las ventajas de este método, fue que se podía adaptar a los receptores de TV ya existentes para que pudieran captar señales cromáticas; sin embargo, era un sistema complicado. Y aunque González Camarena continuó sus investigaciones y llegó a proponer una alternativa al método de RCA, éste prevaleció finalmente.

La propuesta de González Camarena se basaba en dos colores únicamente (el campo de líneas pares de un color y el de las líneas impares de otro), mientras que el sistema de RCA –que aún sigue utilizándose– se basó en un rastreo simultáneo de los tres colores primarios,

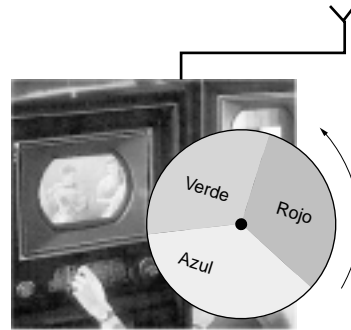
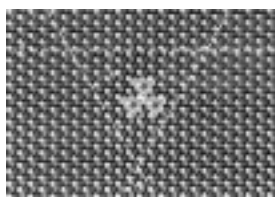
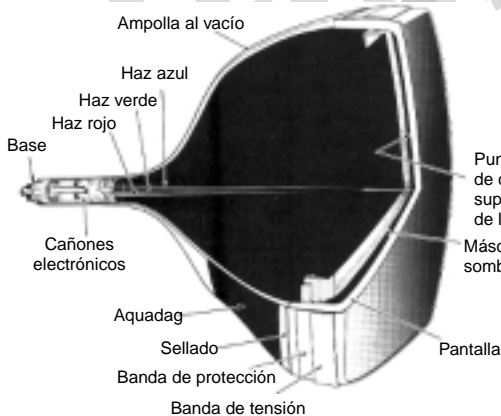


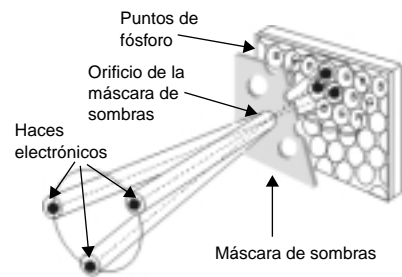
Figura 5

aunque también alternando los campos par e impar. Así, se incluyeron en el cinescopio tres cañones electrónicos –uno para cada color primario– y una pantalla que en vez de estar recubierta de una sola capa de fósforo (como la del sistema en blanco y negro, que al ser excitada emite luz blanca), se colocaron millares de diminutos puntos de tres tipos de fósforo, uno para emitir luz roja, otro verde y otro azul (figura 6).

Debido a la mínima distancia que hay entre los puntos de la pantalla, el espectador no los aprecia de manera individual, y así el ojo mez-



En esta imagen se muestra la convergencia de los tres haces en cada punto de la triada de RGB, pasando por el orificio de la máscara de sombras.



Fotografía ampliada de un grupo de triadas o deltas de fósforo de un cinescopio RCA convencional

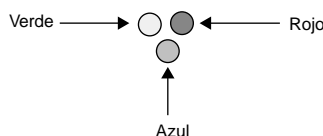


Figura 6

cla los colores, dando la impresión de una imagen continua. La ventaja de este método, es que la señal es compatible con la de blanco y negro convencional, por lo que un televisor monocromático puede captar normalmente la programación, independientemente de que las imágenes no se despliegan en color.

Cinescopios gigantes

Con los avances tecnológicos, pronto fue posible fabricar televisores con pantallas consideradas "grandes" (25 pulgadas diagonales), simplemente adaptando los circuitos ya diseñados para los televisores convencionales.

Sin embargo, los cinescopios grandes tienen diversas dificultades funcionales y técnicas: el conjunto se vuelve más frágil, el peso del dispositivo lo hace casi inmanejable, la campana para la deflexión de los haces y el cuello donde se alojan los cañones y las rejillas hacen que el tubo resultante sea extremadamente profundo, etc. Estos factores marcaron límites por muchos años a la fabricación de televisores grandes, aunque pudieron franquearse hasta cierto punto con el desarrollo de nuevos circuitos de convergencia dinámica, de deflexión y de alto voltaje, gracias a los cuales se pudo deflexionar más el trío de haces durante su trayecto, abarcando así una mayor área sin tener que incrementar excesivamente la profundidad. Finalmente fue posible fabricar televisores de pantalla grande (entre 35 y 40 pulgadas), sin que el gabinete fuera extremadamente estorbo (figura 7).

Sin embargo, también estos recursos tienen límites; de ahí que los televisores caseros raramente sobrepasen las medidas citadas. Y es como surgen diversas alternativas para aumentar el tamaño de sus pantallas sin comprometer el volumen y el costo del equipo.

¡Convierta su TV en un proyector de cine!

Una de las primeras alternativas que surgieron, fue un sistema de lentes para ser colocado frente al televisor y proyectar así la imagen sobre una pantalla o pared blanca, aumentando de esta manera las dimensiones del despliegue (figura 8).



Televisor General Electric con pantalla de 31 pulgadas diagonales. El cinescopio es de profundidad reducida

Figura 7

Este método fue muy popular, e incluso se vendía por correo para que el mismo usuario ensamblara el conjunto; sin embargo, el sistema tenía un inconveniente: recordemos que cuando observamos el televisor, lo que realmente vemos es la luz producida por el recubrimiento de puntos de fósforo de colores en la parte anterior de la pantalla.

Dicha emisión está calculada para que la imagen permanezca en un nivel de luminosidad adecuado; sin embargo, cuando utilizamos un proyector de este tipo (suponiendo incluso que no exista la más mínima pérdida en el conjunto de lentes empleados para la amplificación), la luminosidad de la pantalla tiene que repartirse en una superficie mucho mayor, lo que para efec-

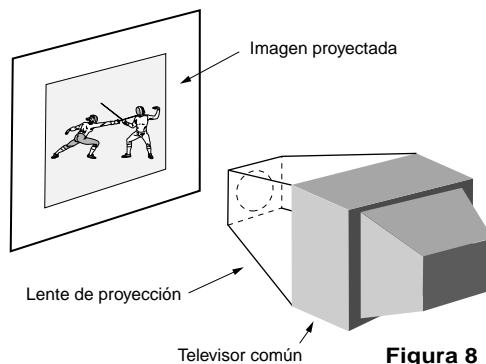


Figura 8

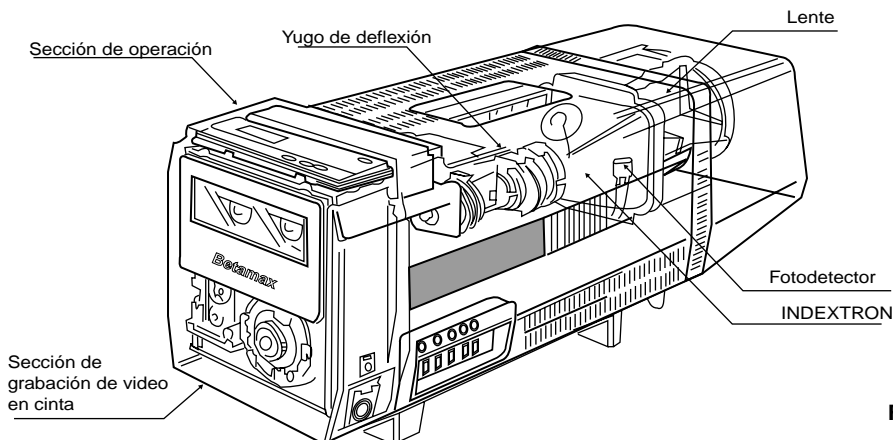


Figura 9

tos prácticos se traduce en una proyección de muy baja luminosidad. Este problema se resolvía oscureciendo la habitación, lo cual no dejaba de tener sus inconvenientes.

El proyector de un solo cinescopio

Una solución al problema de la baja luminosidad del sistema anterior, fue un cinescopio especial de muy alta brillantez, al cual se le acoplaba el juego de lentes necesario para la proyección de la imagen. Este método fue utilizado por Sony, en un curioso aparato que combinaba el proyector de video con una videogradora de formato Beta, y que al parecer estaba especialmente diseñado para presentaciones de negocios (figura 9).

La ventaja de este aparato es que resultaba sorprendentemente pequeño (de hecho, este proyector se consideraba "portátil"), y aunque su costo era elevado, realmente su mayor problema es que la calidad de la imagen obtenida dejaba que desear, sobre todo si la amplificación solicitada era muy grande (pantallas de 50 pulgadas diagonales o más); esto se debía a que este aparato seguía utilizando el tradicional cinescopio con miríadas de puntos de colores en su pantalla, de tal manera que cuando el tamaño del despliegue aumentaba considerablemente, era posible apreciar los puntos individuales.

Los proyectores frontales con tres cañones

La solución al problema del "pixelado" consistió en colocar tres tubos independientes, uno para cada color primario (figura 10), y frente a cada cinescopio se dispuso un juego de lentes de proyección, orientados de tal forma que al llegar a la pantalla las tres imágenes confluyeran en una sola, consiguiendo así la mezcla de los colores y la imagen cromática total.



Figura 10

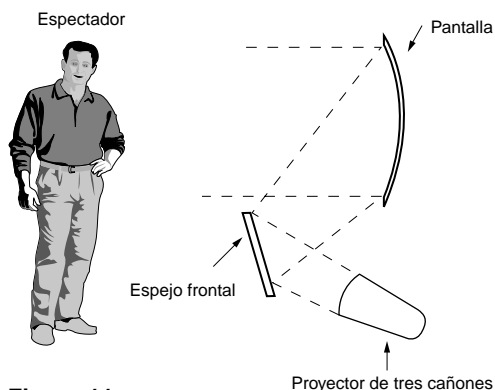


Figura 11

Los primeros proyectores de este tipo fueron gabinetes independientes que se colocaban como una mesa de centro en la sala, o se colgaban del techo para no estorbar la línea de visión de los espectadores. Por lo tanto, el consumidor debía comprar una pantalla similar a las utilizadas en la proyección de películas o diapositivas. De hecho, este método sigue siendo muy empleado en la actualidad, a pesar de que tiene varios defectos; uno de ellos es que el montaje y puesta a punto del equipo requiere la intervención de un profesional, y por lo tanto su aplicación es estacionaria.

Sin embargo, la competencia entre fabricantes por conquistar este segmento del mercado (nada despreciable en tamaño, sobre todo considerando los usos en salas de presentaciones, cursos y conferencias), dio pauta al surgimiento de los primeros proyectores frontales “todo incluido”.

Primeros televisores de pantalla gigante

Si ha seguido la evolución de los equipos de video durante los últimos 15 años, seguramente recordará que en los años 80 aparecieron unos equipos muy voluminosos que combinaban proyector de video, pantalla para proyectar la imagen y espejo para reducir en la medida de lo posible las dimensiones del conjunto.

El proyector de TV de estos equipos era de tres cañones, y se ubicaba en la parte inferior; sus conjuntos de lentes apuntaban hacia un gran

espejo, el cual “rebotaba” la imagen y la proyectaba en la pantalla (figura 11).

Este ingenioso método permitió contar por primera vez con un conjunto de proyector y pantalla en un mismo mueble no estacionario, por lo que el usuario podía transportarlo fácilmente de un punto a otro sin tener que preocuparse de ningún ajuste cada vez que hiciera el movimiento; simplemente abría el espejo, desplegaba la pantalla y el equipo estaba listo para funcionar.

Estos “proyectores de reflexión frontal” fueron muy populares durante algunos años; sin embargo, todo el conjunto resultaba muy frágil y riesgoso: el espejo estaba al alcance de las personas; la pantalla quedaba “flotando”, lo que también la hacía susceptible a daños por manejo descuidado; y los cañones también estaban a la vista del público.

Ante todos estos problemas, los diseñadores buscaron una forma de mejorar el diseño de todo el conjunto, surgiendo así los modernos retroproyectores de video, que son el tipo de pantalla gigante más empleado en nuestros días.

Los retroproyectores

Básicamente, un retroproyector es idéntico a un proyector de reflexión frontal, con la salvedad de que se han reubicado sus componentes para que queden contenidos en el gabinete del equipo (figura 12). Si examina el interior de uno de estos aparatos (figura 13) podrá observar los tres cinescopios de los colores primarios, cada uno

Figura 12



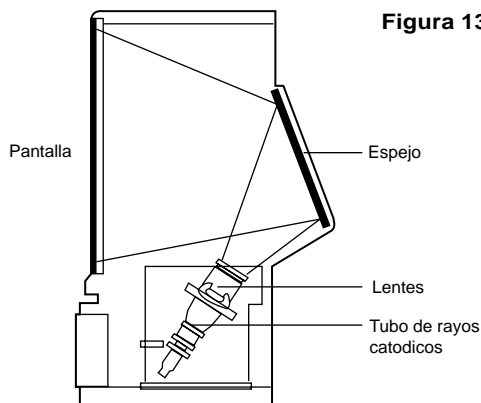


Figura 13

con su conjunto de lentes adosado al frente (figura 14). Sin embargo, en tales aparatos el proyector de video apunta hacia atrás, por lo que la imagen producida rebota en un espejo que se encuentra en la cara posterior del gabinete y se proyecta sobre la pantalla que se encuentra al frente; con esto, se consiguen dos cosas:

1. Que todo el conjunto quede contenido dentro de un gabinete de dimensiones relativamente pequeñas, al tiempo que se protegen todos sus componentes vitales.
2. Que la luz producida por los cinescopios llegue de frente al espectador, lo que se traduce en mayor luminosidad y, por consiguiente, en una imagen más clara incluso en sitios con iluminación abundante.

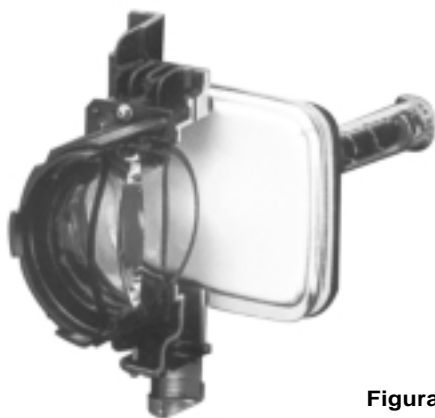


Figura 14

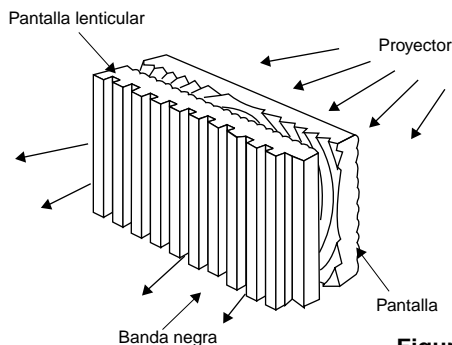


Figura 15

Si esto se combina con las mejoras tecnológicas de los cinescopios y de las lentes, estaremos de acuerdo en que dichos sistemas han alcanzando ya la madurez mínima para comenzar a sustituir a los televisores grandes en las aplicaciones respectivas. De hecho, son aparatos cuya pantalla rebasa normalmente las 50 pulgadas diagonales, lo que no se consigue con un cinescopio.

Y para mejorar aún más la calidad de la imagen obtenida, la pantalla empleada en los retroproyectores se fabrica con materiales especiales y con grabados de microprisma en su cara posterior, para que reciban la mayor cantidad de luz proveniente de los cinescopios y la redirijan más eficientemente hacia el espectador. De hecho –y debido a que el principio de operación de todos los retroproyectores es básicamente el mismo–, en la publicidad de los fabricantes de estos aparatos se insiste en las ventajas del micrograbado en la pantalla.

Este grabado puede apreciarse fácilmente si observa de cerca una pantalla de este tipo (figura 15); y de hecho, si usted tiene que hacer una elección para decidir un modelo que le proporcione la mejor imagen, le sugerimos que observe el proyector con una luz ambiente considerable; si las imágenes son claras y nítidas, la pantalla puede considerarse de buena calidad.

¿Y cómo son los circuitos de estos aparatos?

Analizando estos equipos desde el punto de vista electrónico, podemos encontrar que la

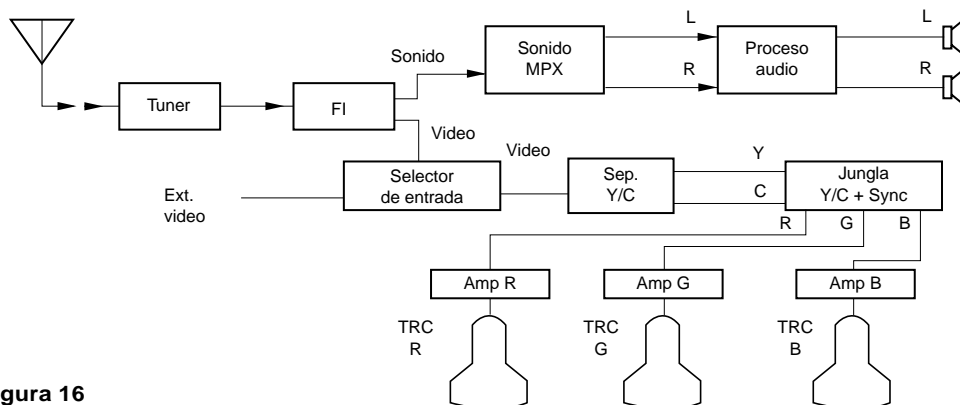


Figura 16

circuitería empleada es totalmente similar a la de un televisor: el aparato cuenta con sintonizador, etapa de FI, separación de Y/C, manejo de luminancia, manejo de croma, etapa de matriz y generación de las señales R-G-B, sincronía y alto voltaje; sin embargo, la diferencia estriba en que para excitar los tres tubos de los cañones de color se necesita un cinescopio exclusivo para R, otro para G y uno más para B, por lo que una vez separadas las señales de color, cada una se dirige hacia su cinescopio respectivo (el cual es monocromático, figura 16).

También por este motivo, los retroproyectores cuentan con etapas de deflexión y generación de alto voltaje por triplicado (triple yugo, triple fly-back, triple salida horizontal, etc.)

El resultado es que en estos aparatos podemos encontrar fallas que difícilmente aparecerían en un televisor común, como el hecho de que súbitamente se pierda la señal de un color (lo que podría significar que su etapa de generación de HV ha fallado).

Adicionalmente, es necesario efectuar un gran número de ajustes tanto electrónicos como mecánicos para garantizar la adecuada convergencia de las tres imágenes en la pantalla (la variedad de ajustes de pureza y convergencia que se pueden hacer en estos equipos es considerable, sin embargo, si usted domina el servicio a televisores en color modernos y cuenta con la información adecuada, seguramente no tendrá ninguna dificultad.

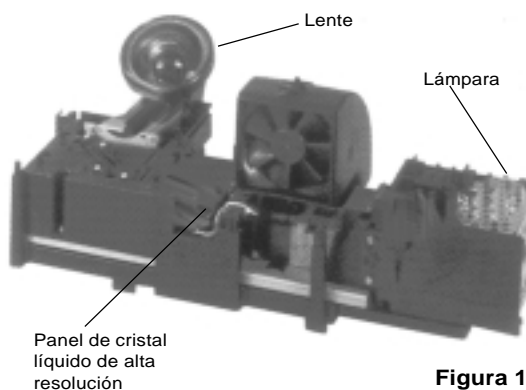


Figura 17

SP-403JHA



Figura 18

Samsung
-3373 14" TV



Figura 20

Otras alternativas

Una alternativa que merece especial atención, es un proyector para usos domésticos de Samsung (figura 17), el cual utiliza una sola pantalla LCD miniatura en lugar del tradicional conjunto de cinescopios de los tres colores primarios; dicha pantalla es iluminada por una lámpara de proyección y amplificada por medio de una lente gran angular. Las ventajas de este diseño en comparación con el método de los cañones de luz son:

- Se necesita mucho menos espacio para alojar el conjunto "pantalla LCD, foco y lente", lo que se traduce en gabinetes extraordinariamente delgados (incluso más que una TV de 14 pulgadas convencional). Figura 18.
- La pantalla LCD requiere un consumo mínimo de energía, y la única fuente de consumo fuerte de potencia es el foco de proyección, con lo que se atiende a las normas ambientales de ahorro energético.

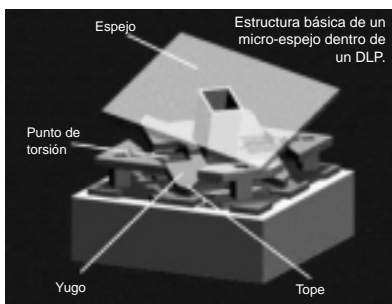


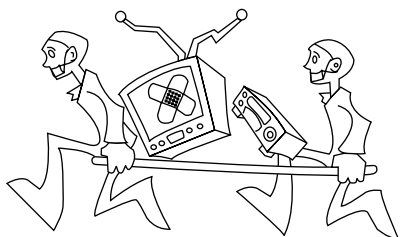
Figura 19

- El peso total del aparato se ha reducido considerablemente, lo que permite su fácil desplazamiento.
- Debido a que sólo emplea una pantalla LCD como fuente de imagen, no requiere ajustes complejos de convergencia como el método de tres cañones; el usuario mismo puede poner a punto el equipo.

Por otra parte, con el mismo espíritu de innovación, se han desarrollado ya pantallas gigantes que emplean el nuevo dispositivo DLP, de Texas Instruments, de las cuales ya se habló en el número 6 de esta revista (ver Ciencia y Novedades Tecnológicas). Se trata de millones de minúsculos espejos, los cuales desvían la luz de una lámpara, misma que al rebotar pasa por un juego rotatorio de filtros R-G-B (regresamos al método ideado por Camarena hace 50 años, figura 19). Haciendo pasar la luz por una lente de proyección, es posible obtener imágenes grandes en un espacio muy reducido, sin que se presenten problemas como el pixelado, inevitable en los proyectores de cristal líquido.

Finalmente, otras alternativas a las que aún les falta alcanzar la madurez, pero que prometen revolucionar el mundo de las pantallas gigantes, son las pantallas planas, de cristal líquido o de plasma (figura 20). De hecho, creemos que en un futuro no lejano podremos colgar el televisor en cualquier pared como si fuera un cuadro más, y podremos cambiarlo de sitio en cualquier momento sin tener que preocuparse por la profundidad, como ahora sucede con los televisores o los retroproyectors.

OLVIDESE DE LA BUSQUEDA DE REFACCIONES DIFICILES



CLASE Electrónica

Club de asistencia y soporte especializado

SI USTED NECESITA:

APOYO

En la búsqueda de refacciones que no se consiguen en su localidad.

INFORMACION TECNICA

Diagramas y manuales de servicio.

En Clase ELECTRONICA tenemos la solución

¿Qué es Clase ELECTRONICA?

Es un club organizado por **Centro Japonés de Información Electrónica**, con el apoyo de la revista **Electrónica y Servicio**, para brindar soluciones integrales a las necesidades de refacciones e información del especialista en servicio técnico.

Clase ELECTRONICA opera únicamente por medio de membresía. Los socios reciben una credencial, una matrícula única e intransferible y el derecho a solicitar que, mediante un sistema especializado de rastreo, le sean localizadas y enviadas a su domicilio las refacciones e información que no haya podido conseguir en su localidad (ver a la vuelta las condiciones operación).

Gracias a este moderno y muy sencillo sistema, usted ya no tendrá que desplazarse a ciudades lejanas a buscar las refacciones e información que no consigue fácilmente; así, **ya no tendrá que hacer gastos innecesarios, ni búsquedas de tienda en tienda**, ni desatender su negocio. Clase ELECTRONICA cuenta con la infraestructura y la logística para brindarle un servicio muy rápido, eficiente y al menor costo.

MEMBRESIA

¡ES MUY FACIL! Por sólo 1 peso diario podrá ser miembro de Clase ELECTRONICA. La membresía es anual (\$365.00), pero si no está satisfecho con el servicio, podrá solicitar que le sea reintegrado el dinero de los días faltantes para la fecha en que termine la vigencia. **USTED NO PIERDE Y TIENE MUCHO QUE GANAR.**

Credencial de socio



Usted recibe
una credencial
de socio

FORMA DE SUSCRIPCION

Lea las cláusulas de la membresía, llene este formato y envíelo por fax (01-57-70-02-14):

Matrícula (no escribir): _____

Nombre:	Apellido paterno:	Apellido materno:
Empresa:	Teléfono:	Fax:
Correo electrónico:	Calle:	
Colonia:	Código postal:	Población, delegación o municipio:
Estado:	He depositado \$365.00 en la cuenta 001-1764431-1 de Bancomer, a nombre de Centro Nacional de Refacciones, S.A. de C.V. Anexo a este fax copia del depósito.	

Fotocopie esta forma para no mutilar su revista

Firma de aceptación _____

PROCEDIMIENTO DE PEDIDO

Es muy sencillo, sólo son 5 pasos para solicitar refacciones o manuales (servicio exclusivo para miembros de Clase ELECTRONICA):

- 1) Llene muy cuidadosamente y con claridad la forma de pedido que se publica después de estas instrucciones.
- 2) Envíe esta forma por fax, al siguiente número: 01-57-70-02-14. También puede enviar los datos por correo electrónico (clase@intmex.com).
- 3) Espere la respuesta telefónica o por fax en un lapso máximo de 48 horas. Se le indicará entonces una clave de atención que servirá como referencia para aclaraciones sobre ese pedido; también se le indicará el resultado de la búsqueda (condiciones, costo de las piezas, etc.)
- 4) Si acepta la cotización, haga un depósito bancario a la cuenta 001-1764431-1 de Bancomer, a nombre de Centro Nacional de Refacciones, S.A. de C.V. Envíe por fax la copia del depósito indicando el número de referencia de la operación.
- 5) Espere la parte solicitada en las próximas 72 horas*. Se le enviará por mensajería express.

* Si por alguna razón nuestros proveedores ya no pueden surtirnos alguna de las partes solicitadas, le reintegraremos inmediatamente su dinero por la cantidad respectiva, salvo que usted indique por escrito otra cosa.

CONDICIONES DE LA MEMBRESIA

Obligaciones y derechos de Centro Nacional de Refacciones, S.A. de C.V.

- 1) Buscar por cuenta del cliente entre proveedores del Distrito Federal, Oaxaca, Morelia y Puebla y las ciudades más importantes del país las refacciones de aparatos electrónicos de audio y video, así como los manuales de servicio y diagramas por el solicitados.
- 2) Enviar el pedido al domicilio del socio, siempre que éste haya cubierto todos los gastos y cargos antes de que éstos se generen.
- 3) Centro Nacional de Refacciones se reserva del derecho de admisión de socios, incluida la cancelación de la membresía, previa la devolución del monto parcial no utilizado.

Obligaciones y derechos de los socios

- 1) Cubrir el costo de la membresía anual.
- 2) Cubrir todos los gastos y comisiones que se generen en la búsqueda y envío de las refacciones y manuales solicitados.
- 3) El socio tendrá derecho a todos los descuentos y beneficios que Centro Nacional de Refacciones otorga a través de Clase ELECTRONICA a los miembros de este club.

Condiciones de operación

- 1) Una vez pagada y autorizada la compra de las refacciones e información solicitada, no habrá cambios, devoluciones ni garantías, salvo en el caso de que el proveedor original explícitamente y por escrito así lo haga constar. Los gastos derivados de todo movimiento correrán a cargo del socio.
- 2) En caso de que en el intervalo de la cotización-autorización-depósito-compra se agotara la refacción solicitada, se solicitará autorización del cliente para esperar a que sea resurtida, como tiempo máximo 15 días a partir de la fecha de depósito o de autorización de compra; al cumplimiento, se cancelará el pedido y se devolverá en cheque el dinero o se abonará (previa autorización del socio) a una cuenta personal para próximos pedidos.

EL SISTEMA ELECTRONICO DE LA UNIDAD DECK EN MODULARES PANASONIC



Alvaro Vázquez Almazán

En el presente artículo, hablaremos de la operación electrónica asociada a la unidad "deck" que se incluye en los modulares de audio Panasonic SA-AK15. En este modelo de aparato, el sistema de grabación y reproducción de audio en cinta pertenece a la categoría de los llamados "sistemas inteligentes"; esto quiere decir, como sabemos, que automáticamente detectan si se encuentra o no un casete insertado, si se puede o no grabar, etc. Aprovecharemos también la oportunidad para revisar algunos principios básicos de la grabación magnética.

Partes principales del sistema electrónico de grabación/reproducción

De acuerdo con un esquema general, podemos decir que en todo sistema electrónico de lectura de cinta intervienen una cabeza de reproducción, un amplificador de cabezas de reproducción, un sistema de ecualización, un control de volumen y una etapa de amplificación de potencia (figura 1A).

Por lo que se refiere al sistema de grabación de cinta, podemos señalar que cuenta con un sistema selector de señal de audio, un sistema de acondicionamiento de señal (es decir, un ecualizador), un amplificador de señal, una cabeza de grabación y una cabeza de borrado, así como un sistema de polarización de cabezas (figura 1B).

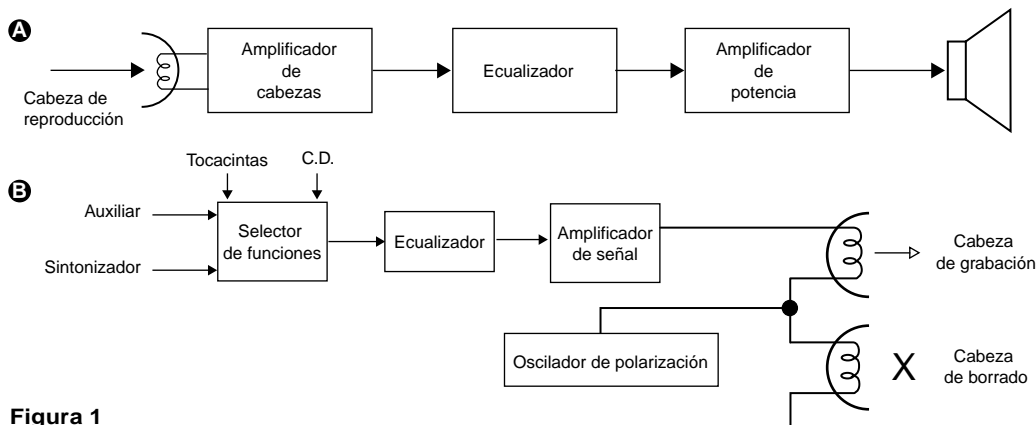


Figura 1

En la práctica, ambos sistemas son uno mismo, y es que la cabeza magnética se aprovecha tanto para la grabación como para la reproducción del audio; y lo mismo podemos decir de los circuitos de amplificación y de ecualización.

Proceso de reproducción

En el modo de reproducción, la cabeza respectiva lee la información grabada en la cinta magnética, con el propósito de convertirla en señales eléctricas. Queda claro, entonces, que la cabeza magnética es un transductor; o sea, un dispositivo capaz de convertir una señal magnética en una señal eléctrica, y viceversa.

A su vez, el sistema amplificador de cabezas amplifica la señal eléctrica entregada por las cabezas durante la reproducción (suponemos, de un sistema estereofónico); se trata de una señal denominada RF (radiofrecuencia), puesto que una señal de audio viene montada sobre un componente de una señal de alta frecuencia.

Este sistema también tiene la función de eliminar la señal de polarización, con el fin de dejar únicamente la señal de audio. Después la señal pasa al sistema de ecualización, en donde se le da un acondicionamiento a las frecuencias altas, medias o graves (según lo desee el usuario).

Proceso de grabación

En el modo de grabación, la señal de audio tiene que pasar por un proceso de acondicionamiento;

para ello, se enfatizan las frecuencias altas; el objeto es que éstas no sean amortiguadas por la cabeza magnética; y es que como la señal es grabada por una cabeza magnética (una bobina que, como todas, siempre presenta una impedancia u oposición fuerte al paso de las frecuencias altas), impide que cualquier señal de alta frecuencia sea grabada; al hacer su trabajo de restricción, evita que las señales lleguen con suficiente amplitud a la cinta magnética.

Por tal motivo es importante dar un énfasis; o sea, “remarcar” dichas señales para que cuando lleguen a la cabeza de grabación sean grabadas sin ningún problema (figura 2).

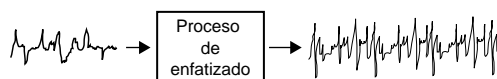


Figura 2

Luego de que se acondiciona la señal de audio y se enfatizan sus frecuencias altas, es amplificada y enviada hacia un extremo de la cabeza de grabación; en tanto, por el otro extremo de esta última recibe una señal senoidal de alta frecuencia a la que se le denomina “polarización”.

La señal de polarización tiene la función de colocar la señal de audio en un punto medio de la curva de histéresis magnética. Recuerde usted que toda cinta magnética presenta un fenómeno llamado, justamente, “histéresis magnética” (figura 3).

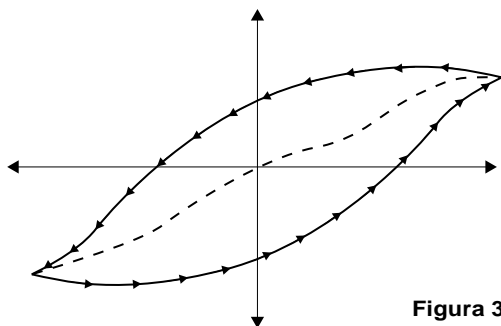


Figura 3

Asimismo, la cabeza de borrado debe colocarse de modo que quede justo antes de que la cinta pase por la cabeza de grabación; ella se encargará de ir eliminando todas las señales grabadas que ya no se necesitan, para que no interfieran con la nueva señal que se va a grabar.

Cuando la cinta es nueva, la cabeza de borrado coloca todas las partículas imán de la cinta en una posición que permita su más fácil grabación (figura 4).

El modelo Panasonic SA-AK15

En el caso de la unidad *deck* del equipo Panasonic SA-AK15, la cabeza de reproducción entrega la señal recuperada de la cinta magnética a la terminal 23 de IC601 (figura 5). A su vez, este circuito integrado (el amplificador de cabezas) expide la señal amplificada por la terminal 5. Luego la señal de audio pasa por un circuito de

silenciamiento (*mute*), que está formado por Q602 y sus correspondientes elementos de polarización.

Después de atravesar este circuito, la señal de audio llega a la terminal 9 de IC302; aquí es donde, por la terminal 7, obtendremos la señal de audio pero amplificada; en este punto la señal sólo tiene dos caminos que seguir: uno hacia el circuito de ecualización y otro hacia el circuito amplificador de cabezas.

La señal de audio es devuelta al circuito amplificador de cabezas, para facilitar algunas acciones; por ejemplo, grabar de casete a casete es posible a través de la terminal 7; y también pueden hacerse grabaciones desde el reproductor de CD, el reproductor del sintonizador o cualquier fuente auxiliar.

Tras de que la señal de audio llega a la terminal 7 de IC601, éste empieza a trabajar internamente para amplificarla y para dar énfasis a las frecuencias altas; luego entrega la señal de audio por la terminal 8; desde aquí, la señal se desplaza directamente hacia la cabeza de grabación/reproducción. Por el otro extremo, la cabeza de grabación /reproducción recibe una señal de polarización proveniente de un circuito oscilador formado por Q1004, Q1005, Q1006 y Q1007; éstos actúan como control del oscilador de bias (es decir, asumen el papel de circuitos encargados de controlar la oscilación del circuito de polarización en conjunto con el transformador L601 -figura 6-); al mismo tiempo, la señal de polarización es aplicada a la cabeza de borrado. La

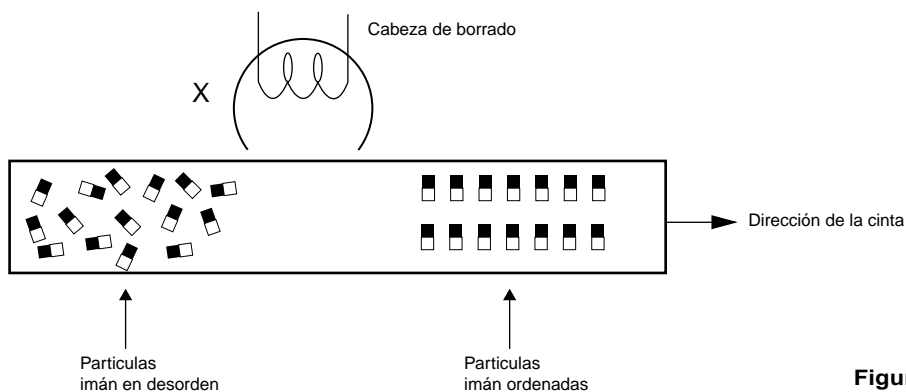
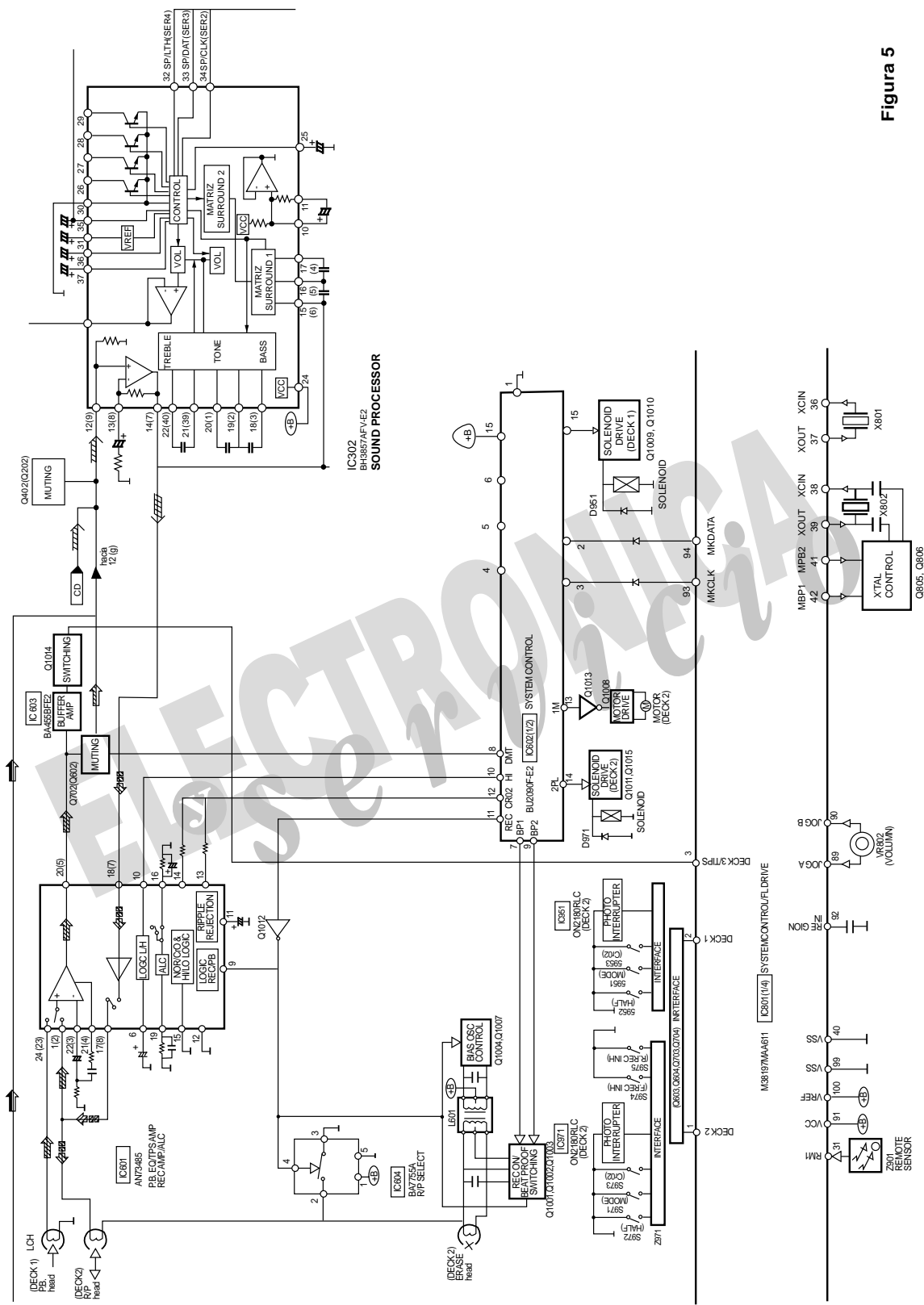


Figura 4



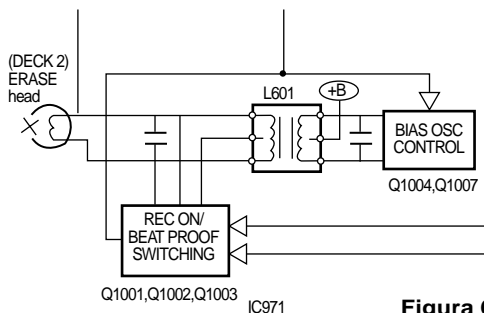


Figura 6

frecuencia que genera este circuito es de aproximadamente 98 KHz.

Por otra parte, sabemos que el proceso de grabación consiste en aplicar por un extremo de la cabeza de grabación/reproducción la señal de audio, y por el otro la señal de polarización. Esta no podría llegar a la cabeza de grabación, si el casete a grabar no tuviera lengüeta de grabación. Es decir, para grabar un casete de cinta magnética, el primer requisito es que su par de lengüetas de seguridad estén en su sitio; si han sido retiradas, no podrá grabarse nada, a menos que se tapen los orificios respectivos.

Entonces, el circuito de grabación debe recibir "aviso" sobre si se puede o no grabar en el casete que ya se encuentra insertado en el compartimento correspondiente; para esa tarea se recurre justamente a la ayuda del sistema de control y de una serie de sensores, los cuales finalmente indican un "sí" o un "no". El interruptor (switch) de grabación está conectado hacia un circuito de interfaz; a su vez, éste envía una señal de control a los transistores Q603 y Q604 para, posteriormente, enviar la información de grabación a la terminal 1 de IC801 (el microcontrolador), el cual se encarga de procesar esta señal y de enviarla, a través de un bus de datos por las terminales 93 y 94, al sistema de control del tocadiscos; luego éste recibe por las terminales 2 y 3 los datos de control de grabación, además de la indicación sobre el tipo de cinta en turno.

Por la terminal 11, el sistema de control envía entonces un pulso de control para indicar a Q1012 la condición afirmativa de grabación. Q1012 hace llegar la orden a la terminal 9 de

IC601 (amplificador de cabezas), para que éste pueda determinar lo siguiente: que la señal que en ese momento recibe por la terminal 7 debe ser amplificada, que las frecuencias altas tienen que ser enfatizadas y que ha de entregar la señal resultante por la terminal 8 para ser expedida hacia la cabeza de grabación.

Q1012 también envía una señal al oscilador de bias, una señal al selector de grabación/reproducción a IC604 y una señal a los transistores de encendido y apagado de grabación (los cuales, a final de cuentas, permitirán o impedirán que el circuito oscilador trabaje).

Usted puede advertir que este sistema de grabación y reproducción de audio en cinta, pertenece a la categoría de los llamados "sistemas inteligentes", los cuales automáticamente detectan si se encuentra o no un casete insertado, si se puede o no grabar, etc. En caso afirmativo, de inmediato "avisar" al microcontrolador para que, luego de procesar tal información, envíe señales de control a los circuitos involucrados en la amplificación y en la polarización de la señal de grabación; así, ésta puede aplicarse a la cabeza magnética.

Localización de fallas

Realmente no es muy difícil eliminar problemas en el sistema electrónico de un reproductor de cinta. Lo único que se necesita son conocimientos mínimos sobre su operación.

En el caso que nos concierne, del reproductor Panasonic SA-AK15, participan un sistema de control que utiliza señales digitales y sistemas de amplificación analógicos. Por eso es importante tener siempre a la mano el diagrama esquemático del equipo que vaya a ser reparado. Es la mejor manera de facilitarse la localización de los principales puntos a verificar.

Procedimiento para cuando el equipo no graba

1. Compruebe que se esté generando la señal de polarización; si no la hay, simplemente será imposible grabar la señal de audio.
2. Si la señal de polarización está presente en la cabeza de grabación, hay que verificar que el

circuito integrado amplificador de cabezas esté entregando la señal de audio a la cabeza de grabación. Para ello, utilice un trazador de señales; colóquelo en la terminal 17 para comprobar que exista señal de audio; dicha terminal debe estar libre de problemas, puesto que si existe audio en ella podemos dar por hecho que en la terminal 7 de IC601 (figura 7A), también lo hay.

Como puede observar en el diagrama esquemático, la señal que sale de la terminal 7 de IC302 (procesador de sonido, figura 7B), se regresa hacia la terminal 15 del mismo, donde internamente es procesada, para volver a salir ahora por la terminal 23, y ser enviada al circuito amplificador de cabezas.

Insistimos: si se escucha el equipo de audio, significa que la señal de audio está presente en el amplificador de cabezas; tenemos que revisar entonces que esta señal sea expedida por la terminal 17 de IC601. Si esto ocurre y existe señal de polarización, hay que verificar el estado de los cables planos (pueden estar abiertos); por ser de tipo plano, estos cables son muy frágiles y suelen dañarse.

3. En caso de no existir señal de polarización, compruebe que el sistema de control envíe por la terminal 11 la señal de grabación, la cual, al hacer que el transistor Q1012 (figura 8) trabaje, provoca que envíe las órdenes de control al circuito integrado amplificador de cabezas.

4. Supongamos ahora que por la terminal 11 no se expide el pulso de grabación. Si en el momento en que se oprime la tecla de grabación –vía el panel frontal o el control remoto– no se aprecia ningún cambio de nivel de voltaje, podemos estar razonablemente seguros de que este circuito integrado tiene daños. Pero antes de darlo por hecho y de pensar en su sustitución, verifique siempre las condiciones de los sensores; si alguno de ellos se encuentra en mal estado –es decir, sucio, en corto o abierto–, no será posible grabar. Para limpiar cualquier interruptor sucio, utilice una hoja de papel humedecida con alcohol, y simplemente pásela por los platinos del contacto en cuestión.
5. Una vez que haya limpiado todos los contactos que lo requieran, compruebe que las señales lleguen correctamente hasta el sistema de interfaz y que éste las aplique a la terminal 1 del sistema de control. Para el efecto, basta con colocar un casete en el compartimento; si en el momento en que se cierra la puerta del compartimento no observamos ningún cambio en la terminal 1 del sistema de control, podemos deducir que el circuito de interfaz está dañado; mas si observamos una variación en dicha terminal, hay que verificar con el osciloscopio o una punta de prueba lógica que en las terminales 93 y 94 sean expedidas señales de control; si aquí no hay pulsos digitales, significa que el sistema de control no sirve y entonces hay que sustituirlo.

A



B



Figura 7

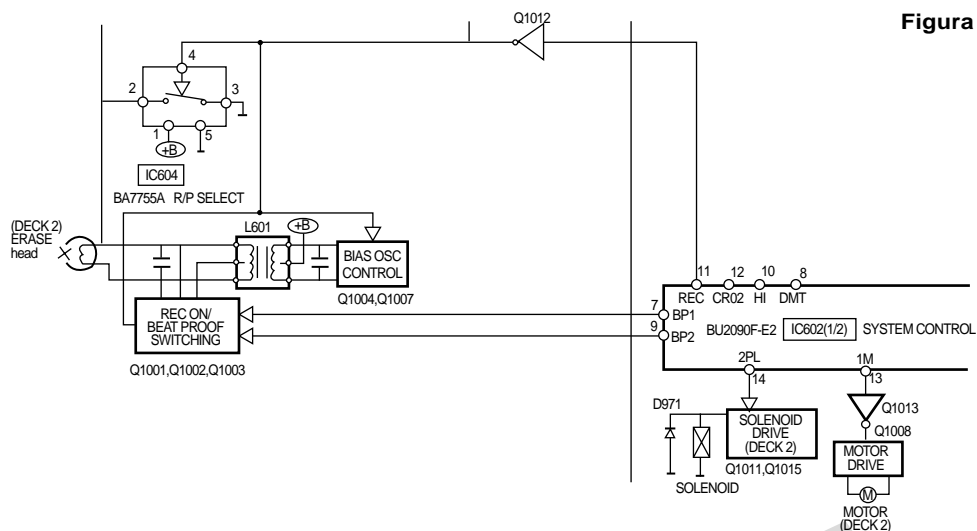


Figura 8

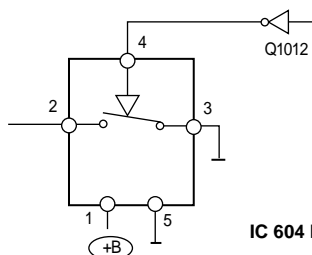
6. Si encuentra señales de control, revise las terminales 2 y 3 del sistema de control. Si no llegan estas señales, verifique el trayecto de sus pistas (quizá una pista está abierta, y por eso no puede grabar).
7. Si encuentra señales tanto en la terminal 2 como en la 3, asegúrese de que puedan ser expedidas por la terminal 11; si no es así, compruebe la alimentación del circuito integrado del sistema de control IC602 (figura 9) y de la terminal 16; también verifique el nivel de tierra en la terminal 1, y que por las terminales 7 y 9 se expidan las señales de control hacia el circuito interruptor de grabación encendido o apagado. Si no hay señales aquí, significa que el sistema de control tiene daño; y si tampoco

hay señal en la terminal 11, sabremos que el sistema de control está fallando (en cuyo caso, hay que reemplazarlo).

8. Si hasta aquí todo está bien, compruebe el estado del transistor Q1012 (se puede encontrar abierto); si se encuentra en buenas condiciones, verifique entonces los transistores encargados de controlar la señal de polarización (Q1004 hasta Q1007); si alguno de ellos está dañado, no aparecerá la señal de polarización.
9. También verifique el funcionamiento de IC604 (figura 10), que es el selector de grabación y reproducción; si se encuentra en corto entre las terminales 2 y 3, nunca se podrá grabar; y así será a pesar de que todo lo demás esté correcto, porque la terminal 3 es tierra y la terminal 2 es la salida (lo cual significa que al estar enviando la señal de polarización a tierra, nunca llegará hasta la cabeza de grabación).



Figura 9



IC 604 BA7755A R/P Select

Figura 10

10. Si llegado a este punto todo parece correcto, hay señal de grabación, hay señal de audio y de cualquier forma no es posible grabar, será necesario sustituir la cabeza de grabación.

11. Mas si usted no puede reproducir audio en ninguno de los dos canales, lo más probable es que el circuito amplificador de cabezas IC601 esté dañado. Para comprobarlo verifique su alimentación, la cual se encuentra en las terminales 2 y 15 (su referencia de tierra), y la terminal 13 (la alimentación, propiamente). Si comprueba que este circuito integrado está recibiendo alimentación adecuada, utilice un trazador de señales para cerciorarse de que hay señal de audio por la terminal 20; si la encuentra, significa que el transistor de silenciamiento está dañado.

Para verificar la operación de dicho transistor, revise que la señal de audio llegue primeramente a la terminal de fuente; si llega hasta aquí pero no sale por la terminal de drenador, quiere decir que este transistor se encuentra abierto. Es necesario, entonces, que se verifique que en la terminal de compuerta no exista polarización negativa; si existe, sabremos que se está enviando la orden de silenciamiento (la cual proviene de IC602, que está dañado).

12. Si encuentra señal de audio tanto en la terminal de drenador como en la terminal de fuente, verifique las conexiones; si están en falso contacto, no permitirán que la señal de audio sea enviada desde el sistema de amplificación del reproductor de cinta hasta el sistema amplificador de audio. También verifique que que no haya soldaduras frías; si las hay, no podrá existir señal de audio en ninguno de los dos canales.

Nota final

Esperamos que este artículo le sea de utilidad en su labor diaria de servicio técnico.

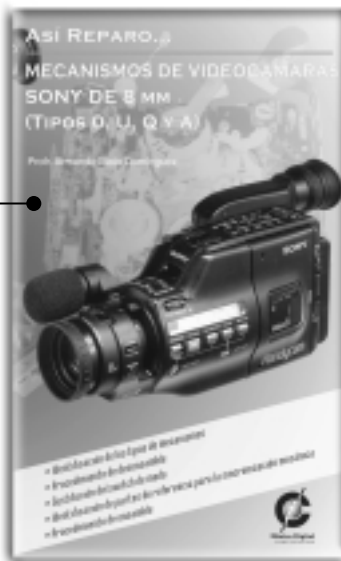
Y tenga en cuenta que todos los sistemas de reproducción de tocantinas se basan en el mismo principio de funcionamiento. La única variante significativa que puede darse entre ellos, es que mientras algunos utilizan un sistema microcontrolador (es decir, un sistema digital) otros recurren a un sistema analógico.

NUEVO

ASÍ REPARO...

MECANISMOS DE VIDEOCAMARAS SONY DE 8 MM (TIPOS O, U, Q Y A)

**Precio
\$120.00
más \$80.00
para gastos
de envío**



En el presente video, el autor enseña los procedimientos a seguir para desensamblar, identificar partes y ensamblar los

mecanismos de las videocámaras de formato de 8 mm de la marca Sony, con miras a que el especialista en servicio electrónico pueda realizar sin dificultades la sincronización del sistema y la sustitución de algunas partes que con el uso normal se llegan a dañar.

Los tipos de mecanismos a los que se refiere este video, son los más representativos de esta marca: O, U, Q y A. Al respecto, también se enseña a identificarlos por simple inspección visual.

Los temas se han expuesto en una forma totalmente práctica, y con el apoyo de animaciones por computadora.

Centro Japonés de Información Electrónica
Norte 2 No.4, Col. Hogares Mexicanos,
Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 55040
Tels. 787-1779 y 7704884, Fax. 770-0214.
Correo electrónico: j4280@intmex.com
Tienda: República de El Salvador Pasaje 26
Local 1, Centro, D.F. Tel. 510-86-02

EL SINTONIZADOR DE CANALES EN VIDEOGRABADORAS SONY



Ing. Carlos García Quiroz

Con el fin de apoyar al técnico o estudiante en su especialización en el tema, hemos preparado una serie de artículos enfocados a exponer aspectos teórico-prácticos de las etapas más importantes que integran el funcionamiento de una videgrabadora. Con tal objetivo, nos basaremos en una de las marcas y modelos más representativos de este tipo de máquinas: la SLV-L40MX, de Sony

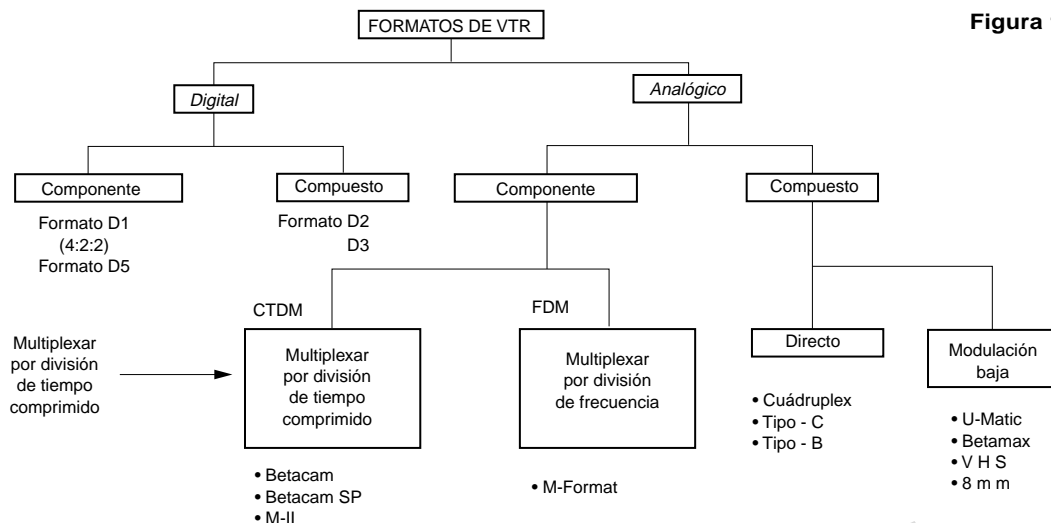
Repaso de conceptos básicos

Para poder entender cada una de las etapas que intervienen en el funcionamiento de cualquier videgrabadora, es necesario comprender primero los procesos por los que atraviesan las señales que se reproducen o graban en una cinta. Es por ello que en este primer artículo sobre el tema, recordaremos de manera general la estructura de una videgrabadora y algunos conceptos básicos del proceso de grabación y reproducción de una señal. Posteriormente, realizaremos el análisis detallado cada una de las etapas.

El formato VHS

El formato de mayor difusión mundial es el VHS convencional. La característica principal de este formato, es que graba en forma analógica la señal de video compuesta utilizando el método de

Figura 1



modulación baja o *color under*. Esto significa que la señal de crominancia es desplazada a una banda de frecuencia baja que corresponde a 629 KHz, para que ocupe un espectro de menor frecuencia (figura 1).

También en la señal de luminancia se introduce un cambio; es modulada sobre una subportadora en frecuencia, con la intención de reducir el ancho de banda en la grabación sobre la cinta magnética.

En la figura 2 se observa el espectro de frecuencia que ocupa una señal en el formato de VHS; las señales de luminancia y de crominancia se presentan por separado y están grabadas cada una en una frecuencia diferente.

Exploración helicoidal

Otra características de las videograbadoras VHS, es que emplean un sistema de exploración helicoidal para recuperar o grabar la señal; es decir, la cinta sale del carrete alimentador del casete, y rodea parcialmente la circunferencia del tambor; de este modo, las cabezas o el propio tambor se ubican de manera inclinada con respecto a la cinta y forman parte de una hélice (figura 3).

Una vez que las señales de croma y luminancia pasan a la cinta magnética, se origina una configuración como la que vemos en la figura 4; vemos que el ancho total de la cinta es

de unos 12.7 mm, y se divide de la siguiente manera:

- (A) Ancho total de la cinta.
- (B) Ancho de la información de video (10.6 mm).
- (C) Ancho de la pista de control (0.75 mm).
- (D) y (E) Ancho de las pistas de audio CH-1 y CH-2, respectivamente (0.35 mm c/u); junto con el espacio de protección, da un total de 1 mm.

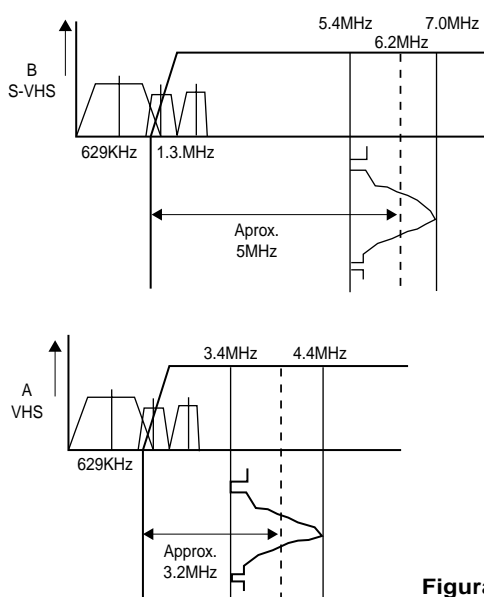


Figura 2

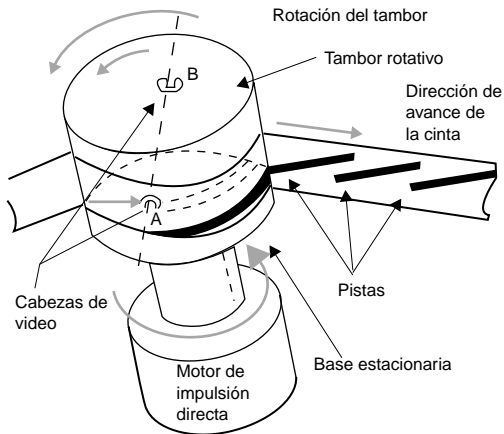


Figura 3

Los ángulos *azimutales* de las pistas de video CH-1 y CH-2 son de 6 grados aproximadamente.

Funcionamiento general

Con lo expuesto anteriormente, tenemos ya una idea del proceso que atraviesan las señales re-

queridas y de su ubicación tanto en el espectro de frecuencias como en la cinta magnética. Con estas bases podemos empezar a analizar cuáles son las etapas que intervienen para reproducir dichas señales, y los sistemas que actúan en cada una de ellas (figura 5).

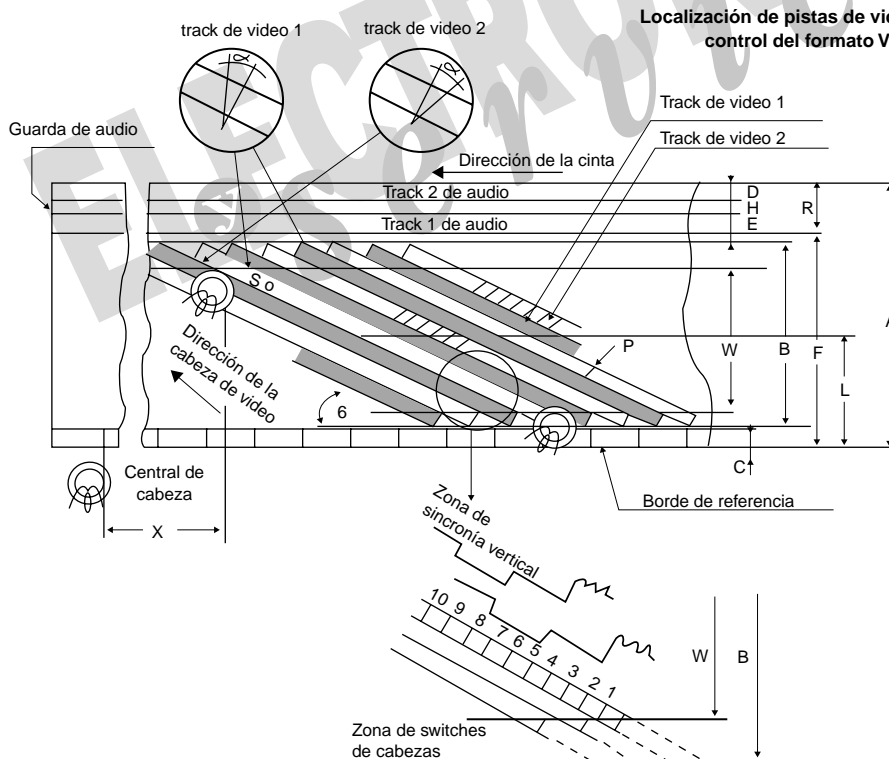


Figura 4

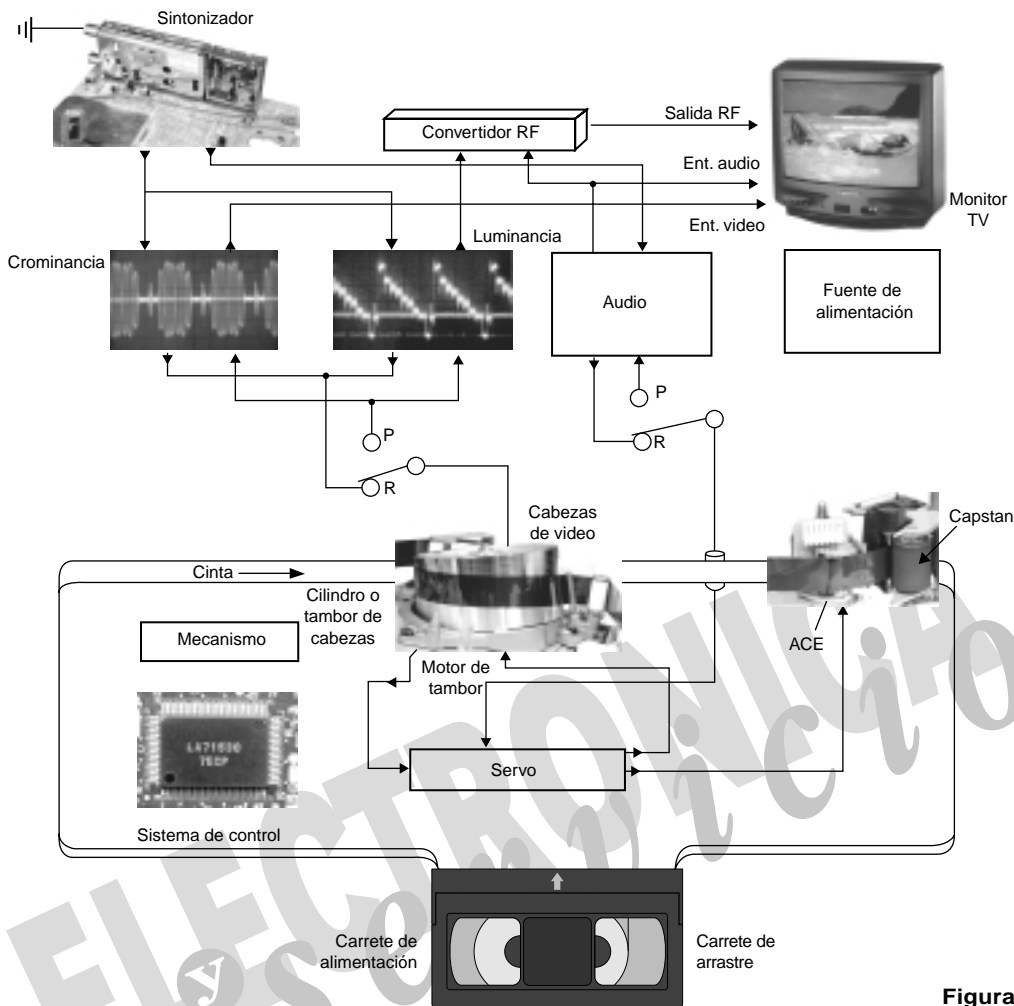


Figura 5

Por medio del sistema mecánico, la cinta magnética es colocada alrededor del tambor donde se ubican las cabezas de video; éstas se encargan de realizar la grabación o reproducción de las señales de luminancia y crominancia. Por su parte, la señal de audio es captada por la cabeza de audio y las señales de la pista de control son producidas por la cabeza de control. Todos estos movimientos de la cinta se llevan a cabo a través del motor del *capstan* o cabrestante.

Ahora bien, la señal de control es utilizada por el sistema de servo para controlar la rotación del tambor de cabezas y el giro del *capstan*. Y a pesar de que en el diagrama a bloques apa-

rentemente el sistema de control y el mecanismo no tienen ninguna conexión, en realidad interactúan en todas las etapas.

De igual manera, el sistema de servo maneja los botones de control, el cronómetro, el enhebrado de la cinta, la expulsión del casete, el cambio de velocidades (SP, LP), la protección contra el exceso de humedad, la detección de cintas defectuosas, etc.

Las señales

Las funciones de grabación y reproducción son determinadas por una serie de conmutadores tanto para audio como para video.

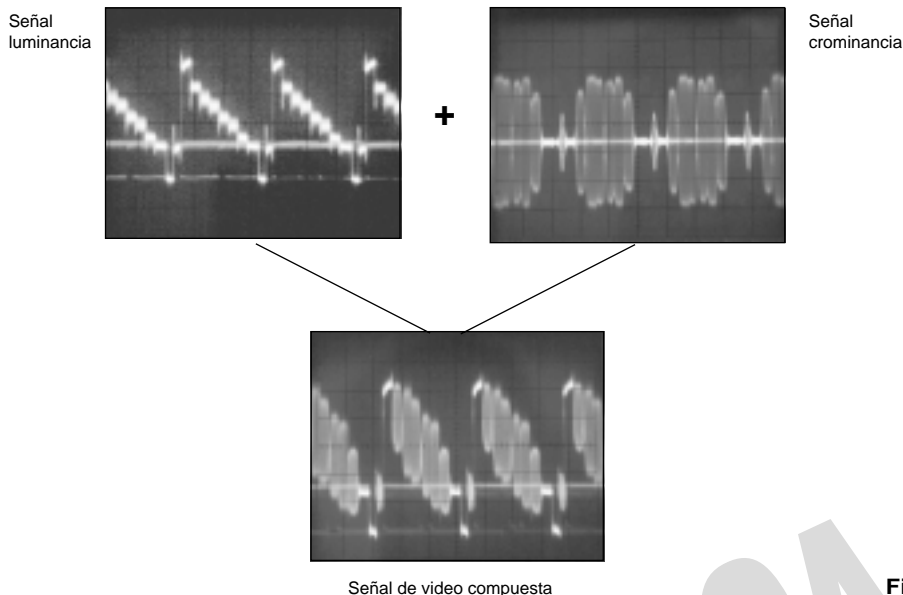


Figura 6

La señal de video está integrada por las señales de luminancia y crominancia que, como ya mencionamos, son procesadas de manera independiente pero grabadas y reproducidas por las mismas cabezas. Ambas señales se combinan para obtener la señal final de video que, a través de un conector, se alimenta al monitor de televisión (figura 6).

La señal de audio se procesa para convertirse en una señal de audio convencional, a fin de que pueda ser aplicada al monitor en su conector de audio.

Una vez procesadas, las señales de audio y video son llevadas a un convertidor de RF que modula las señales portadoras de radiofrecuencia en los canales 3 ó 4 y permite que sean aplicadas como RF modulada a la entrada de la antena de un televisor.

Para grabar la señal, ésta se recibe desde una antena y se alimenta a un sintonizador de canales acoplado al televisor. Del sintonizador se obtienen las señales de luminancia, crominancia y audio que se aplican a sus respectivos procesadores, para posteriormente ser enviadas a las cabezas de grabación correspondientes.

También, en el proceso de grabación tanto la señal de audio como de video se pueden alimen-

tar de manera convencional a través de sus respectivos conectores.

Por ultimo, la fuente de alimentación proporciona todos los voltajes necesarios para el funcionamiento normal de la videograbadora.

Sintonizador de canales (tuner)

Toda videograbadora incluye en su estructura un bloque que constituye, en sí, una parte de un receptor de televisión. Por medio del sintonizador de canales, la videograbadora recibe todos los canales de televisión tanto de circuito abierto como de circuito cerrado (figura 7).

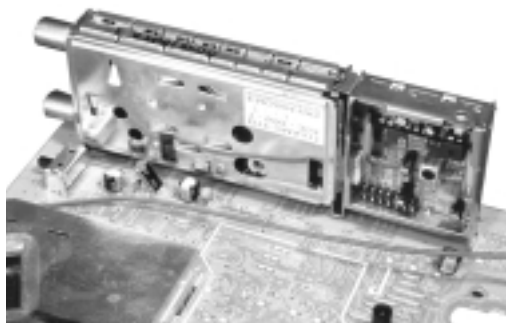


Figura 7

Este dispositivo, además de sintonizar los canales, debe procesar las señales y separarlas en señales de luminancia, crominancia, sincronía y audio; de acuerdo con la recepción de los canales, se indican las frecuencias y designaciones para cada uno de ellos en la tabla 1.

Canales	Designación y uso	Frecuencia	Número
2 al 6	Banda baja TV	54- 88MHz	5
A8 al A1	abierta	72-120MHz	8
A a I (14-22)	Banda baja CATV	120-174MHz	9
7 a 13	Banda media CATV	174-216MHz	7
JW (23-36)	Banda alta TV	216-300MHz	14
AA-BBB(37-64)	abierta	300-468MHz	28
14 al 83	Banda super CATV	470-890MHz	70
65 al 94	Hyperbanda CATV	468-648MHz	30
	UHF TV abierta		
	Ultrabanda CATV		

Distribución espectral de los canales de TV

Tabla 1

Sin embargo, debido a que sólo en algunos lugares se dispone de todos los canales teóricamente posibles, la mayoría de los sintonizadores para videoregrabadoras utiliza el principio de “lazo de sincronización de fase” (PLL).

El funcionamiento del PLL se basa principalmente en la división de frecuencia y fase de una señal recibida, con la ayuda de un oscilador de referencia controlado a cristal (figura 8). Con esto, el PLL reúne en un solo componente las

características de exactitud y estabilidad de los osciladores a cristal, junto con la flexibilidad que se necesita para poder sintonizar en forma confiable la gran cantidad de canales que existen en el mercado.

En la actualidad, el diseño del sintonizador tiende a la digitalización; esto permite integrar fácilmente los sintonizadores del tipo PLL a un sistema controlado por microprocesador.

Recapitulando, podemos decir que el objetivo principal del sintonizador es detectar cualquiera de los canales dentro de las bandas de VHF o UHF y convertirlo en una señal con portadora de 45.75 MHz (que se conoce como “señal de IF” o “frecuencia intermedia”).

Con el fin de estabilizar esta frecuencia intermedia, se requiere generar una señal que, primero, nos indique si la IF está desviada o no, y segundo, nos permita corregirla de algún modo. A esta señal se le denomina AFT (control automático de sintonía fina).

El modelo SLV-L40MX

Los sintonizadores incluidos en este tipo de videoregrabadoras son controlados casi en su totalidad por circuitos integrados. Sin duda alguna, esto dificulta su reparación.

Por ser una fase intermedia (es decir, que se realiza antes del proceso de grabación o después del proceso de reproducción), fácilmente se le pueden atribuir fallas que quizá sean originadas en otros circuitos.

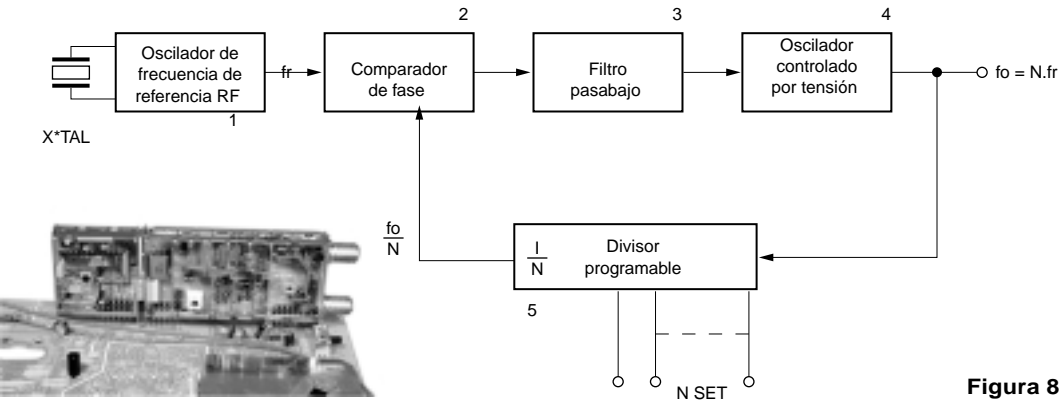


Figura 8

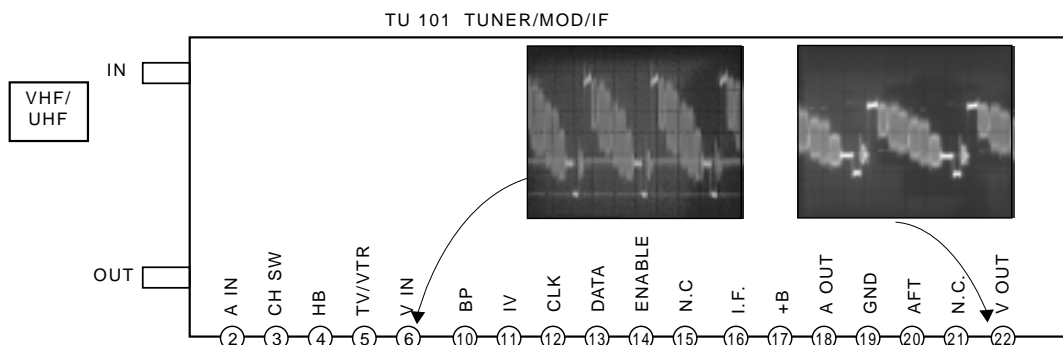


Figura 9

Para detectar una falla en el sintonizador, proceda a medir las señales de Video In y Video Out. Si éstas son correctas, al reproducir o grabar la imagen no debe existir ningún problema; si no lo son, lo más probable es que el sintonizador se encuentre dañado (figura 9).

La función del sintonizador TU701 es seleccionar, por medio de un interruptor, la salida VHF/UHF OUT entre la señal VHF/UHF IN y la señal que produce el modulador de RF en el canal 3 ó 4.

La selección entre la señal que sale del modulador o la señal de antena, se realiza a través de una señal de control que va de la terminal 21 del sistema de control IC 160 a la terminal 5 de la unidad TU701.

El sintonizador (TU701) utiliza un sintetizador de frecuencia del tipo PLL. Las diferentes esta-

ciones se seleccionan mediante el envío de datos digitales desde las terminales 22 (datos), 23 (reloj) y 24 (habilitador) del IC 160 hacia las terminales 12, 13 y 14 del propio sintonizador, respectivamente.

El control automático de sintonía fina AFT sale por la terminal 20 del sintonizador y entra por la terminal 3 hacia el IC160.

En el modo de reproducción, la señal de audio entra por la terminal 2 y la señal de video por la terminal 6 de TU701 (figura 10). Ambas señales son mezcladas para obtener la señal de RF en el conector VHF/UHF OUT del sintonizador TU 701.

En el modo de grabación, la señal de audio sale por la terminal 18 y la señal de video por la terminal 22 de TU701(figura 11); luego se dirigen a los procesadores correspondientes.

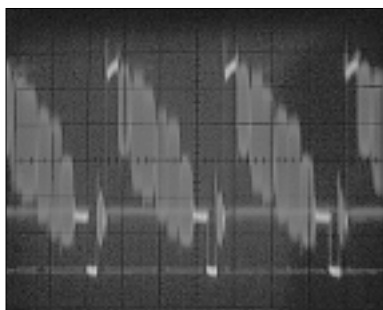


Figura 10

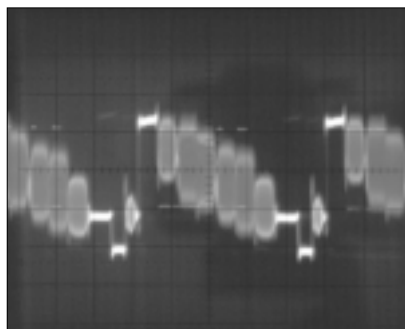
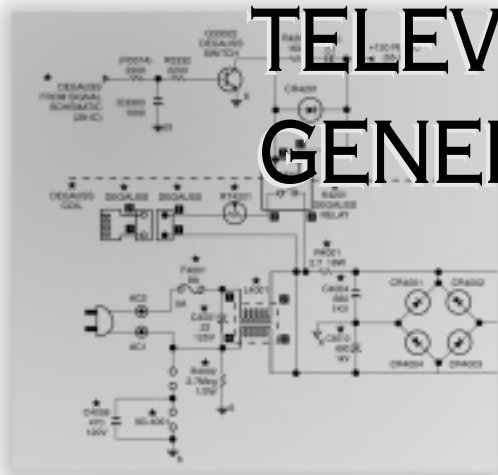


Figura 11

LA FUENTE DE ALIMENTACION EN TELEVISORES RCA Y GENERAL ELECTRIC

Jorge Pérez Hernández



Las fuentes conmutadas se han convertido en circuitos de aplicación común en muchos equipos electrónicos, debido a su bajo consumo de corriente y a su estabilidad de regulación, además de su estructura compacta. Ya en otros números de esta revista hemos abordado el tema; nuevamente nos ocuparemos de él, pero centrándonos exclusivamente en la fuente de los televisores RCA y General Electric chasis CTC-176 y similares

Introducción

Para su estudio, toda fuente conmutada puede dividirse en cuatro etapas: puente de rectificación, sistema de conmutación, regulador de voltaje y sistema de retroalimentación. En la figura 1 vemos los circuitos a bloques correspondientes.

Descripción del circuito

Los 117 voltios de CA que recibe de la línea, el sistema de rectificación los convierte en 150 voltios de CD (figura 2). El chasis de este equipo se considera "frío", porque no está conectado directamente a la tensión de alimentación.

Estos 150 voltios son aplicados al primario (terminales 1 y 3) del transformador de alta frecuencia T4101, e inmediatamente pasan a las terminales 11 y 12 de U4101; éste contiene, entre otros, al sistema de conmutación de potencia (FET).

A través del resistor de arranque, R4104, se proporciona por su terminal 4 la tensión sufi-

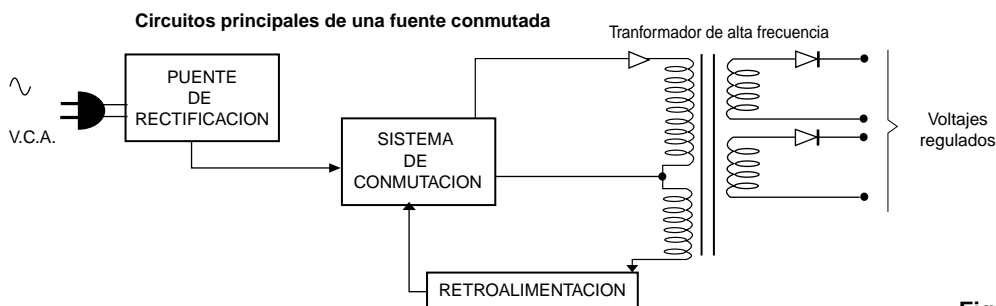


Figura 1

ciente para hacer conducir al FET, de tal forma que la corriente de su drenador sale por la terminal 11 para fluir por el devanado primario de T4101; su fuente se conecta a los pines 8 y 9, para apoyarse a tierra por medio de R4124 (figura 3).

A su vez, la corriente del primario induce una tensión a las terminales 5 y 6 del mismo T4101; la finalidad es que de la terminal 5 se acople este voltaje al pin 4 de U4101, por conducto de R4125 y C4123. Esta polarización obliga al FET a conducir de más; también se incrementa entonces la caída de tensión en los extremos de R4124.

La corriente del FET será tal, que activará al circuito de protección de sobrecorriente (OCP) y, por consecuencia, causará el bloqueo del FET. Cuando esto ocurre, la energía se transfiere a los secundarios de T4101, cargando a C4107 y C4108. Este ciclo de conducción y bloqueo del FET se repetirá desde 100 KHz en modo de espera, hasta 38 KHz a plena carga; por lo tanto, entre menor sea la frecuencia de conmutación, mayor será la energía transferida al secundario de T4101.

El devanado que forman las terminales 5 y 7 de T4101, constituye el sistema de retroalimentación; y como éste se halla fuertemente ligado a los secundarios del transformador, la tensión del bobinado de retroalimentación sigue las variaciones de voltaje de los secundarios; luego entonces, CR4111 rectifica la tensión que se desarrolla en la terminal 7 de T4101, y C4127 la filtra; al final se obtiene un voltaje negativo que se aplica al pin 1 de U4101. Después, por medio del amplificador de error, esta tensión es comparada con una tensión de referencia interna de -40.5 voltios.

Cuando la carga de los secundarios de T4101 aumenta, sus tensiones disminuyen; decrece también la tensión negativa de la terminal 7, provocando así que el FET conduzca por más tiempo; y puesto que entonces aumentan los voltajes de los secundarios del transformador, U4101 mantiene constantes las salidas de la fuente, sin importar las variaciones de la línea o de las cargas.

Si por alguna razón aumenta excesivamente la carga en la salida de la fuente, aumentará el tiempo de conducción del FET. Esto provoca una mayor caída de tensión en R4124 y que C4124 sea cargado; a su vez, éste activa al OCP para bloquear la conducción de dicho FET.

C4122, C4128, R4126 y CR4112 forman una red amortiguadora, dedicada a reducir el transitorio de alta tensión que se produce cuando el FET deja de conducir. C4103 y R4105 integran una red de compensación que estabiliza a la fuente contra las oscilaciones parásitas. R4129 es un resistor de protección para la compuerta del FET, contra descargas electrostáticas. R4122 y CR4109 estabilizan al OCP contra las variaciones de tensión de la línea.

Las cuentas de ferrita reducen la emisión de interferencia de radiofrecuencia. Por último, C4107, L4102 y C4105 reducen el zumbido de los B+ regulados y el ruido de conmutación de alta frecuencia (figura 3).

Alimentaciones de modo de espera

Los voltajes de *stand-by* del televisor son creados a través de la terminal 12 de T4101, vía el regulador de voltaje de 12 voltios U4102. Del pin

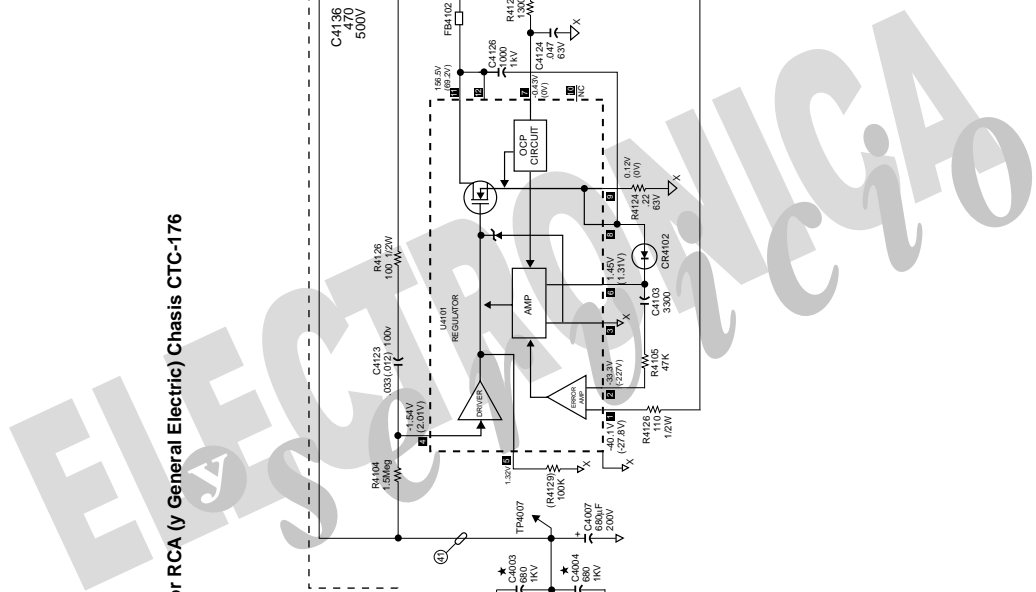
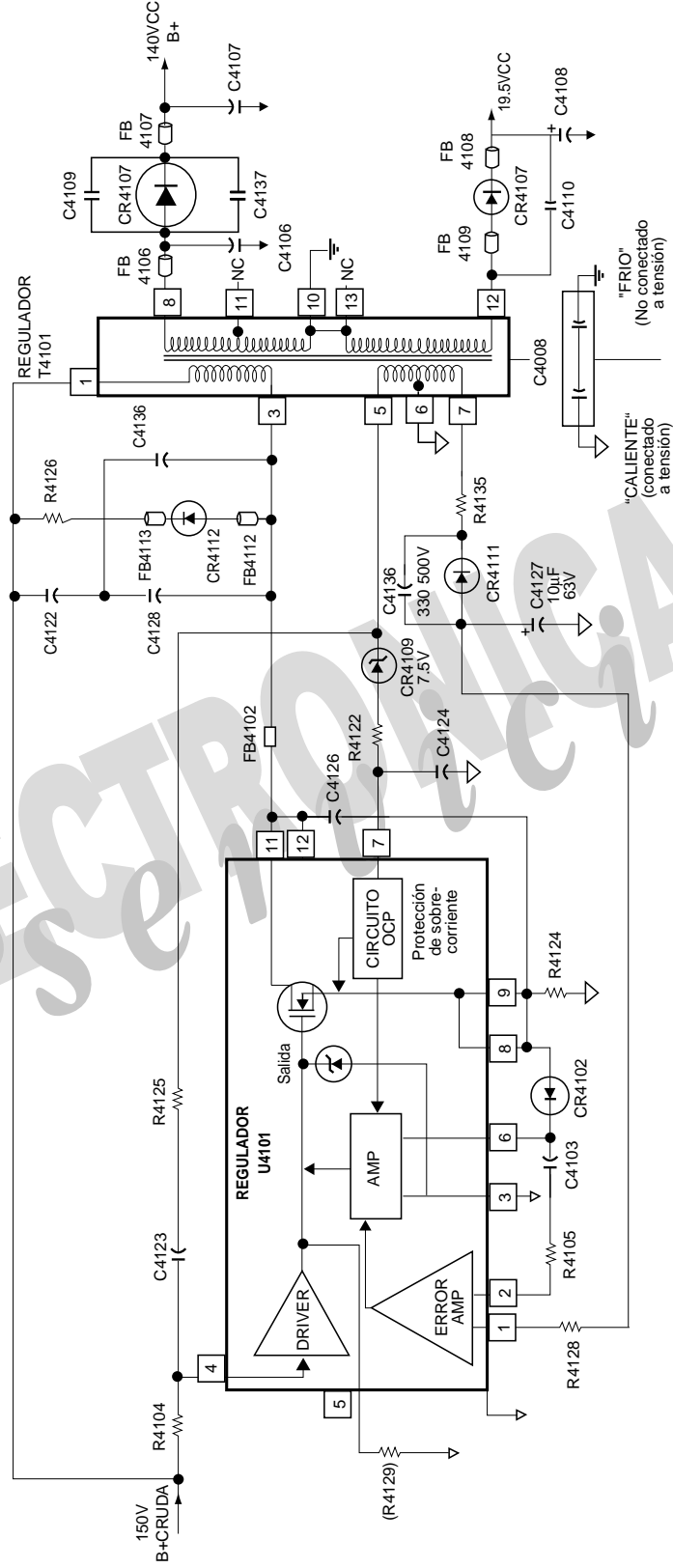
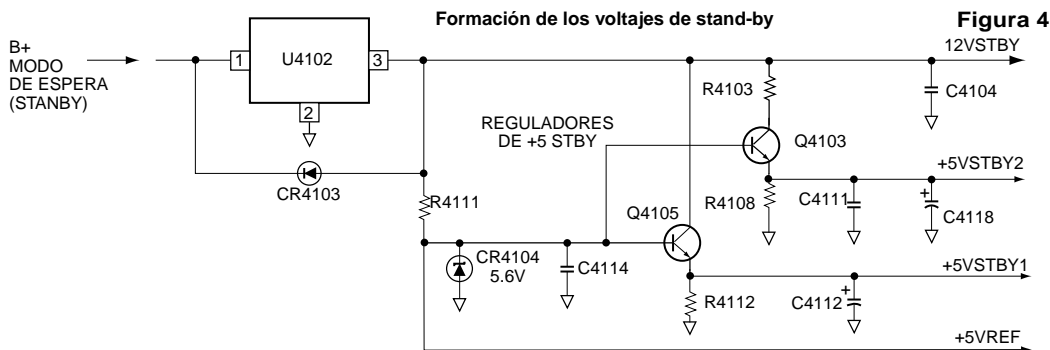
RCA / GE
CTC - 176 / 177

Figura 2

Figura 3

Conexionado del circuito integrado que contiene el sistema de conmutación de potencia





3 son producidos los voltajes de modo de espera de 12, 5 y 5.6 voltios; este último, por conducto del diodo zener CR4104 (figura 4).

Caso de servicio: el televisor no enciende

1. Verifique el voltaje en la terminal 3 de U4102.
2. Compruebe el voltaje de referencia de 5.6 voltios en el cátodo de CR4104.
3. Revise los voltajes de modo de espera de 5 voltios, en los emisores de Q4105 y Q4103.
4. Cuando la terminal 1 de U4101 está en corto, el B+ regulado de 140 voltios (terminal 8 de T4101) decrece hasta 30 voltios. Pero si la terminal 1 está abierta, los 140 voltios pueden convertirse en más de 200 voltios.
5. Si se abre F4001, es porque quizá U4101 está en corto.
6. Cuando el B+ regulado de 140 voltios sea muy bajo, sospeche de una carga de salida excesiva,

de una avería en T4101 o de un corto en C4127.

7. Cuando el B+ regulado es excesivamente alto, se debe a que alguna de las cargas del secundario no está conectada o a que algún elemento del circuito de retroalimentación en la terminal 1 de U4101 se ha abierto.
8. Es normal que la salida de 140 voltios varíe de 4 a 5 voltios en *stand-by*. Cuando esta variación no suceda, sospeche de U4101, T4101, R4104, R4125 o de C4123.
9. Si la regulación de los voltajes de salida es pobre, sospeche de T4101, U4101, C4103 o de R4105.

Por último, una advertencia: no haga que la fuente trabaje sin carga, ya que se corre el riesgo de que la sobretensión dañe los filtros de salida.

Complete su colección

NUMEROS ATRASADOS DE ELECTRONICA Y SERVICIO

Números

Números 1 al 14

Precio

\$35.00 cada ejemplar

Pedido

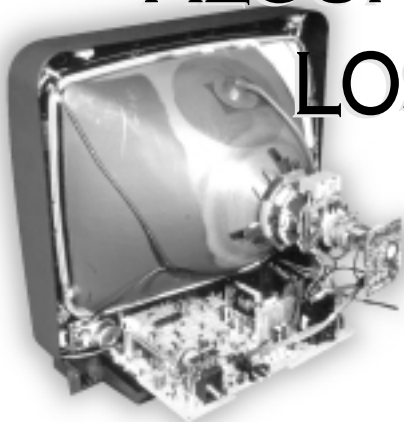
Deposite en la cuenta de cheques 1404251-9 de Bancomer, Plaza 001, a nombre de México Digital Comunicación, S.A. Envíe fax del depósito al 770-0214 (de la Ciudad de México), con todos sus datos: No. de depósito, pedido, nombre, domicilio, código postal y teléfono (copia RFC si es el caso).

Comuníquese a los teléfonos de la editorial si tiene dudas.

Especial

Servicio a reproductores de CD \$120.00

COMO RESOLVER ALGUNOS CORTOS EN LOS CINESCOPIOS



Luis Alberto Tamiet
tamiet@telcel.net.ve

Introducción

Tanto en monitores como en receptores de TV, a veces se presentan cortocircuitos entre el filamento calefactor y el cátodo emisor de electrones del cinescopio; este último, es el ya conocido "tubo de imagen" o TRC (tubo de rayos catódicos).

En estos casos, la pantalla se ilumina en forma intensa con uno de los tres colores (rojo, verde o azul). En ocasiones, al encender, el aparato puede presentar una imagen normal durante los primeros segundos; pero de súbito, la pantalla se pone totalmente azul, roja o verde, con un brillo intenso.

En algunos aparatos, este comportamiento puede activar los circuitos de protección o limitadores de rayos X, y el oscilador horizontal o la fuente dejan de funcionar (figura 1).

Por lo general, los cátodos tienen aplicada una tensión que varía entre 60 y 180 volts con respecto al chasis (común); mientras, el filamento se encuentra conectado al chasis a través de una de sus terminales (figura 2). Al producirse un cortocircuito entre el filamento y el cátodo, la ten-

En esta colaboración, el autor nos brinda una serie de consejos para "rescatar" los cinescopios cuando presentan algunos cortocircuitos internos. Ya mencionamos en el número anterior que Luis Alberto Tamiet es un especialista residente en Venezuela que ha creado un exitoso foro de discusión por Internet (<http://members.xoom.com/electronicos>), donde, vía correo electrónico, técnicos, estudiantes y aficionados de habla hispana pueden intercambiar experiencias relativas a la reparación y mantenimiento de equipos de televisión, audio y video. Nuevamente le sugerimos que consulte su página en la Web, la cual es actualizada de manera continua

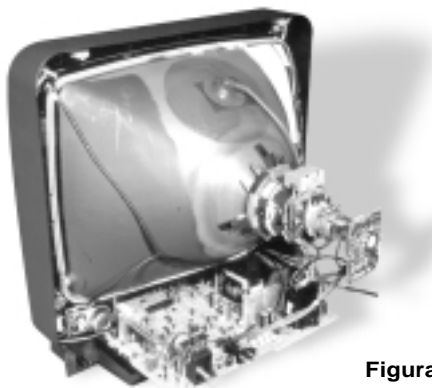


Figura 1

sión aplicada a este ultimo cae, haciendo que la emisión electrónica de ese cañón aumente excesivamente.

Sobra decir que el TRC es el componente más costoso del televisor (o monitor); por eso es aconsejable intentar resolver el problema antes de proceder a la sustitución

Verificación del corto

Es importante asegurarse de que el problema descrito no se debe a otras causas (por ejemplo, un transistor en "corto" en el circuito de salida de video correspondiente). Para ello se procede a desconectar momentáneamente el cátodo respectivo; si continúa produciéndose el efecto in-



Figura 2

dicado, significa que existe un cortocircuito entre éste y el filamento (figura 3).

Si se comprueba que efectivamente ocurre un "corto" entre el cátodo y el filamento, la solución consiste en alimentar al filamento calefactor desde un circuito que esté aislado del chasis (o común), para evitar que influya la tensión aplicada al cátodo afectado.

Normalmente el filamento se alimenta de un devanado del fly-back, el cual también provee tensión o pulsos para otros circuitos del equipo. Por esta razón, y por que generalmente el diseño del fly-back no lo permite, casi siempre es imposible aislar del chasis ese devanado (figura4).

Preparación de una bobina

La solución a este problema es construir un devanado o bobina en la parte expuesta del núcleo

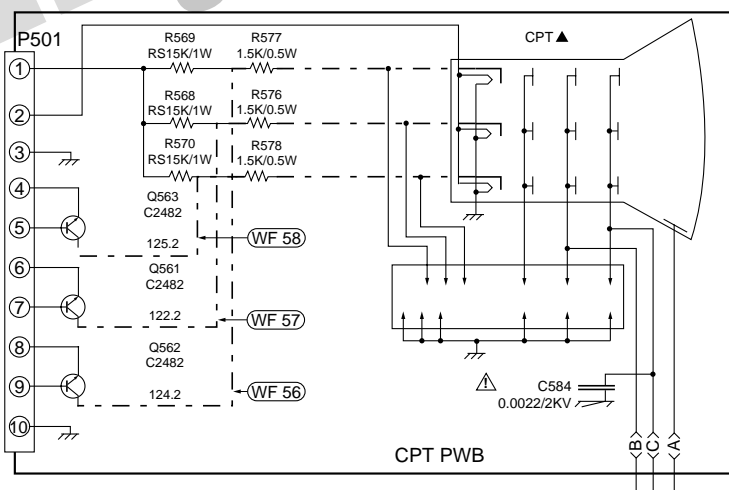


Figura 3

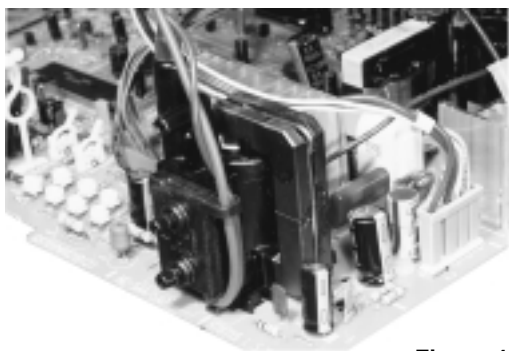


Figura 4

del fly-back, para proveer la energía necesaria al filamento del cinescopio. Sólo se necesitan de tres a ocho espiras (vueltas) de cable o alambre forrado.

ES MUY IMPORTANTE determinar la cantidad exacta de espiras, para no exceder el voltaje; de lo contrario, el filamento puede sufrir daños irreversibles o se acortará la vida útil del tubo de imagen. Al respecto, siga estos pasos:

1. Para determinar la cantidad exacta de espiras, debemos medir primero la tensión con carga (filamento conectado) que se obtiene del devanado original del fly-back.

Como se trata de una forma de onda compleja y asimétrica, es conveniente medir la tensión "pico a pico" usando un osciloscopio. Si no se dispone de este instrumento, puede recurrirse a un multímetro (tester) analógico o digital en una escala baja de VCA (voltaje de corriente alterna), invirtiendo las puntas de prueba y tomando nota de las lecturas obtenidas en ambos sentidos.

Aunque las lecturas no reflejen el valor real RMS, debido que se trata de una forma de onda

compleja y asimétrica, sirven perfectamente como referencia para construir el nuevo devanado.

2. Desconecte el cableado de alimentación del filamento y los dos pines correspondientes del zócalo (conector) del tubo de rayos catódicos, teniendo especial cuidado de aislarlo del circuito común o chasis. Para el efecto, posiblemente habrá que cortar el cobre conductor en el circuito impreso.
3. En la parte expuesta del núcleo de ferrita del fly-back (figura 5), construya una bobina de tres o cuatro espiras de cable o alambre forrado; conéctela en los pines correspondientes (H1, H2) en el zócalo del TRC.
4. Compruebe con el óhmetro que no existe continuidad entre este circuito y el chasis. Encienda el equipo, y efectúe la misma medición realizada inicialmente (con el osciloscopio o el multímetro).
5. Si es necesario, agregue o retire espiras hasta lograr que la tensión "pico a pico" en el osciloscopio –o que las lecturas, en ambos sentidos, hechas con el multímetro– sean las mismas que se obtenían de la bobina original. Una vez determinada la cantidad exacta de espiras necesarias, se aconseja fijar adecuadamente la bobina para que no se mueva o "desenrolle". Si el circuito original del filamento contaba con una resistencia en serie, es recomendable incorporarla en el nuevo circuito.

Últimas recomendaciones

Si sigue estos pasos cuidadosamente, teniendo la precaución de no excederse en el voltaje aplicado al filamento calefactor, se puede lograr que el cinescopio continúe funcionando correctamente por mucho tiempo más.

Por último, tome en cuenta que los cortocircuitos internos en los cinescopios son fácilmente detectables si utiliza un probador de tubos de rayos catódicos.

Cuando dichas anomalías se deben a la acumulación de partículas entre los electrodos (K y G1), generalmente se pueden remover con el uso de un "circuito reactivador de tubos de rayos catódicos".

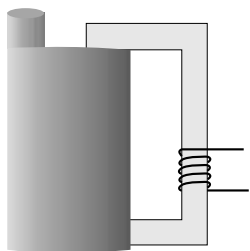


Figura 5

SEMINARIO

Ensamblado de computadoras PC y principios del servicio

Respaldo por Centro Japonés de Información Electrónica

Instructor: Ing. Leopoldo Parra Reynada

El objetivo de este seminario, es adiestrar a los especialistas electrónicos e informáticos en el reconocimiento de las tecnologías que confluyen en la PC, así como en el ensamblado y configuración de estos sistemas. A la par, se pretende sentar las bases para el servicio a las máquinas de esta plataforma. Se recomienda que el participante tenga bases sólidas del sistema operativo Windows 95-98 y, de preferencia, MS-DOS.

Se entrega un libro, un manual de apoyo didáctico, un video (edición 1999) y diploma de participación.

► **Tampico, Tam.**
17 y 18 de agosto
Hotel "Howard Johnson"
Francisco I. Madero No. 210 Ote.
Centro

► **San Luis Potosí, S.L.P.**
20 y 21 de agosto
Hotel "Arizona"
J. Guadalupe Torres #156
Centro

► **México, D.F.**
17 y 18 de septiembre
18 y 19 de noviembre
Hotel "Misión Zona Rosa"
Nápoles #62, Col. Juárez

► **Oaxaca, Oax.**
15 y 16 de octubre
Huzares #207
Tels. (01951) 647-37 y 472-97

► **Xalapa, Ver.**
20 y 21 de octubre
Hotel "Finca Real"
Victoria y Bustamante S/N
Centro

► **Veracruz, Ver.**
22 y 23 de octubre
Hotel "Ruiz Milán"
Paseo del Malecón
Esq. Gómez Farías, Centro.

Para mayores informes dirijase a:



Centro Japonés de
Información Electrónica

Norte 2 No.4, Col. Hogares Mexicanos,
Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 55040
Tels. 57-87-96-71 y 57-87-93-29, Fax. 57-87-53-77.
Correo electrónico: cjiesa@intmex.com
Tienda: República de El Salvador Pasaje 26
Local 1, Centro, D.F. Tel. 55-10-86-02

Principales temas:

- 1) La arquitectura de la PC.
- 2) Selección del microprocesador.
- 3) Selección de la tarjeta madre y de sus elementos: RAM, sonido integrado, tarjeta de video, módem, etc.
- 4) Configuración del conjunto tarjeta madre-microprocesador.
- 5) Selección de periféricos: teclado, ratón, monitor e impresora.
- 6) Instalación y configuración del disco duro.
- 7) Otras unidades de almacenamiento: FDD y lector de CD-ROM.
- 8) El Setup y la configuración del sistema.
- 9) Instalación del sistema operativo y de las aplicaciones.
- 10) Consejos para la actualización del sistema.
- 11) Utilerías y antivirus.
- 12) Principios del diagnóstico del hardware.
- 13) La tarjeta POST y su uso en el diagnóstico.
- 14) Fallas en software.

Costo del evento:

\$500.00

Duración:

12 horas.

Horario del evento:

14 a 20 hrs. primer día y
9 a 15 hrs. segundo día.

No tenemos autorización a ninguna persona para que imparta capacitación en nombre nuestro, salvo lo que en esta publicidad se indique

MICROPROCESADORES TIPO SLOT-1



Leopoldo Parra Reynada

Máquinas XT

La evolución de la plataforma PC ha ido de la mano con nuevos y más poderosos microprocesadores, siendo Intel la compañía que marca el paso. Recientemente esta empresa decidió abandonar sus encapsulados tradicionales, para diseñar un moderno tipo de conector por microtarjeta madre: el Slot-1. Qué es este nuevo estándar y qué ventajas ofrece para adoptarlo, es de lo que hablaremos en el presente artículo.

Estos sistemas empleaban como microprocesador un 8088 o un 8086 de Intel (aunque también era producido por marcas como AMD, National Semiconductor, NEC, etc.) Tal dispositivo venía en un encapsulado tipo DIP (*Dual in Line Package*) de 40 terminales (figura 1); de esta forma, sólo había que insertar el circuito en un zócalo específico; y si posteriormente el usuario deseaba cambiarlo por uno de mayor desempeño (como el V-20 de NEC), lo único que debía hacer era retirar el circuito antiguo e insertar el nuevo. Y como el coprocesador matemático (el 8087) también venía en un encapsulado idéntico, en todas las tarjetas madre, junto al zócalo del CPU, se incluía una base similar vacía.

Este encapsulado tan sencillo, se debe a las características particulares del 8088 (que sólo tenía un bus externo de 8 bits y podía direccionar únicamente 1 MB de RAM). Obviamente, cuando estas características fueron superadas, también tuvo que cambiar el tipo de encapsulado.

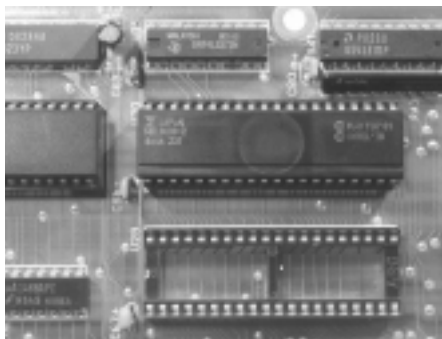


Figura 1

Máquinas AT

El segundo paso en la evolución de las PCs, se dio con la introducción del microprocesador 80286 de Intel, también producido por AMD y Harris Semiconductor, entre otros.

El 80286 se presentó en un novedoso empaque denominado PLCC (*Plastic Leaded Chip Carrier* o contenedor para *chip* de plástico con terminales). Tenía 64 terminales y necesitaba un zócalo especial para su montaje; la razón de esto, es que las líneas necesarias para manejar los 16 bits de su bus de datos, así como los 16 MB que tenía de RAM máxima, requirieron una cantidad de terminales mayor que la que podía manejarse cómodamente en los tradicionales encapsulados tipo DIP; así, colocando las terminales más cerca una de la otra y rodeando completamente toda la periferia del dispositivo, se logró tener un encapsulado pequeño (lo que reducía costos de fabricación). Sin embargo, el coprocesador matemático siguió siendo tipo DIP de 40 terminales; de ahí que en toda tarjeta 286 se incluía su respectivo zócalo.

Tan ventajoso resultó este tipo de encapsulado, que en la actualidad se sigue utilizando ampliamente; sobre todo en microcontroladores de aplicación específica para control electrónico.

Máquinas 386DX

Ante la llegada de la siguiente generación de microprocesadores –conocida genéricamente como 386, también por la matrícula de los circuitos de Intel–, dejó de ser una solución la al-

ternativa de colocar las terminales completamente alrededor del dispositivo; tómesse en cuenta que eran muchas más las terminales que se necesitaban para manejar los 32 bits del bus externo de datos y los 4 GB de memoria RAM máxima posible.

En vista de ello, Intel optó por colocar el microprocesador en un nuevo tipo de encapsulado cerámico: el PGA (*Pin Grid Array* o arreglo de malla de terminales). Este encapsulado fue todo un descubrimiento, porque incluso hoy en día se sigue utilizando ampliamente para diversos microprocesadores.

En el caso del 386, el encapsulado poseía PGA de 132 terminales, y para montarse en la tarjeta madre requería un zócalo cuya forma fuese como la que se muestra en la figura 2A. Debido a que estos microprocesadores aún no poseían un coprocesador matemático, junto al zócalo del 386 encontrábamos otro zócalo también para un dispositivo PGA, aunque de 68 terminales: el 387DX o dispositivos similares de compañías rivales.

La aparición de los primeros microprocesadores 486, ocurre cuando, gracias a la disminución del tamaño de los transistores en la oblea de silicio, se empezaron a fabricar microprocesa-

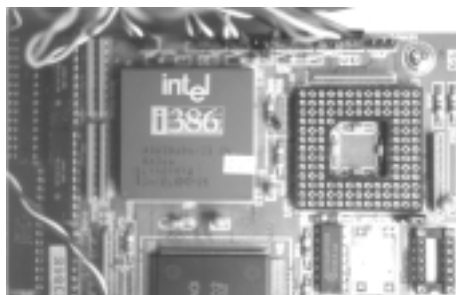


Figura 2

dores todavía más pequeños. Pero como el encapsulado era incosteable, en las últimas tarjetas madre de esta generación se utilizaba un 386DX en versión FPLC (*Flat Pack Leaded Carrier*) de QFP de 132 terminales, con tecnología de montaje superficial; es decir, el microprocesador se soldaba directamente sobre las pistas de la tarjeta madre (figura 2B).

Si bien se abatieron gastos de producción y de montaje del microprocesador (puesto que el fabricante de estos circuitos se ahorra el costoso encapsulado cerámico tipo PGA, y el fabricante de tarjetas madre se ahorra el zócalo de montaje), esto se tradujo en la imposibilidad de actualizar los sistemas.

Máquinas 386SX

Ante la presión de los fabricantes de computadoras, que ya poseían una gran variedad de circuitos y sistemas diseñados y optimizados para trabajar con 16 bits, Intel se vio obligada a producir una versión reducida de su microprocesador 386DX: el 80386SX. Este microprocesador tenía un bus externo de datos de 16 bits y un acceso a memoria de tan sólo 16 MB, por lo que no necesitaba la gran cantidad de terminales que poseía el encapsulado PGA de su hermano el 386DX; por ello, desde que fue lanzado al mercado, el 386SX vino en un encapsulado de montaje superficial de 100 terminales (figura 3). Junto a este dispositivo encontrábamos el zócalo para montar el coprocesador matemático, que venía en versión PLCC.

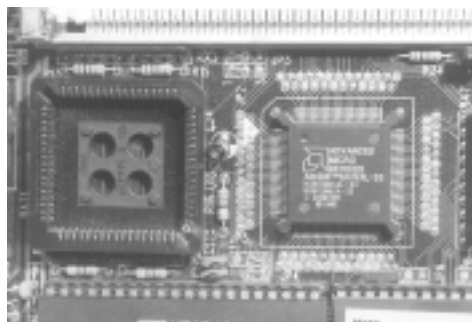


Figura 3

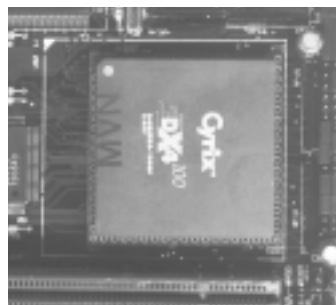


Figura 4

El hecho de que el CPU estuviera soldado directamente sobre la placa madre, imposibilitaba por completo la actualización del circuito (a menos, claro, que se comprara otra tarjeta madre). No obstante, considerando el tipo de público al que estaba dirigido el 386SX, la necesidad de efectuar el cambio era realmente mínima.

Máquinas 486

Para la cuarta generación de microprocesadores para PC, los diseñadores de Intel decidieron incorporar el coprocesador matemático en el mismo encapsulado del CPU, además de manejar de forma más directa la memoria caché externa y conservar los 32 bits de bus externo de datos y los 4 GB de memoria máxima posible. Por eso los microprocesadores 486 aparecieron en un encapsulado tipo PGA de 168 terminales (figura 4), mismo que se insertaba en un zócalo exclusivo (figura 5). En estas tarjetas madre no existía un zócalo para coprocesador, porque, como se dijo, ya venía incluido en el circuito.

Debido a que en las primeras etapas de producción de estos *chips* hubo un porcentaje relativamente elevado de fallas en el coprocesador matemático, éste fue desactivado por Intel para poder introducir sus dispositivos en el mercado;

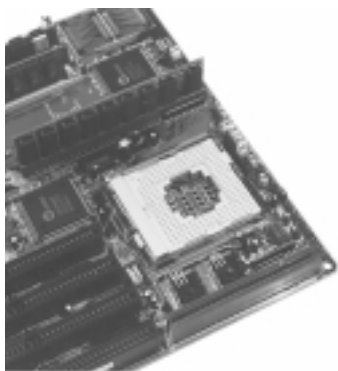


Figura 5

de esta manera, tomando en cuenta que el resto de su funcionamiento era normal, se evitó que quizá fueran desechados. Y con el fin de diferenciarlos con respecto a los que sí poseían FPU (unidad de punto flotante) integrada, Intel los bautizó como 486SX.

Por su extraño origen, los primeros 486SX (los cuales, como acabamos de señalar, no contaban con FPU) venían en un encapsulado idéntico al del 486DX; sin embargo, cuando Intel mejoró sus procesos de producción y quiso retirarlos del mercado, los fabricantes presionaron para que se siguieran produciendo; y es que resultaban ligeramente más económicos para el consumidor final, además de que muy pocas aplicaciones consideradas básicas requerían del coprocesador matemático. Ante esa situación, y para abaratar aún más el dispositivo, Intel presentó una versión de montaje superficial QFP (*Quad-Flat Pack*) de 144 terminales (figura 6). Pese a su rotundo éxito, este circuito hacía forzoso que en el sistema se tuviese que instalar un 486DX y desactivar el 486SX para incorporar un coprocesador matemático; en otras palabras,

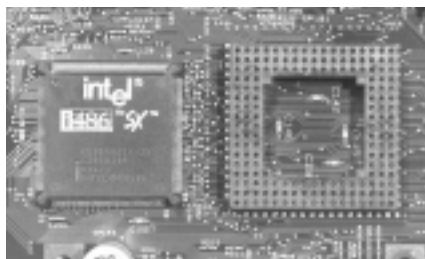


Figura 6

el circuito SX permanecía inutilizado, lo que era una solución absurda.

Con las máquinas 486, se dio por primera vez un gran avance en la velocidad de operación de los microprocesadores; los XT comenzaron en 4.7 MHz y alcanzaron los 8 MHz; los 286 iniciaron en 10 MHz y llegaron a 16 MHz; los 386 comenzaron en 16 MHz y llegaron a 40 MHz; los primeros 486 desarrollaban una velocidad de 25 MHz, para terminar con rangos de hasta 133 MHz.

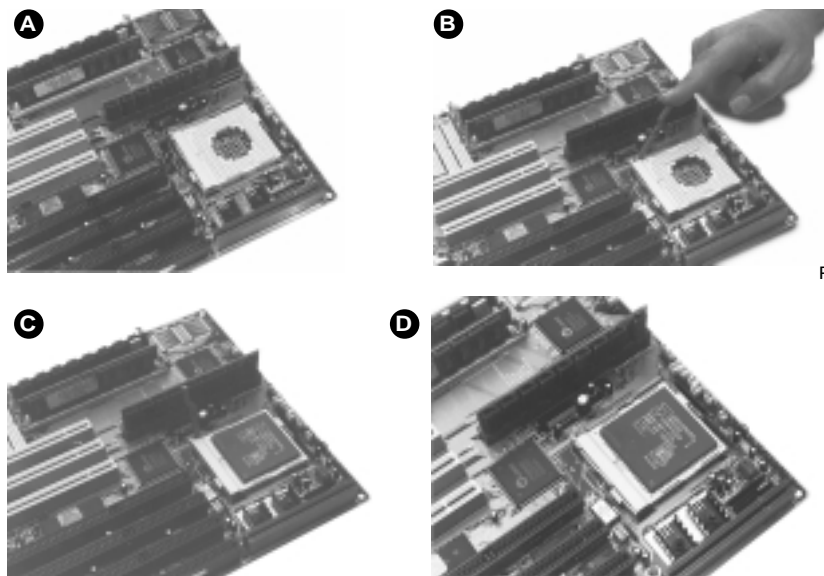
Debido a que todos los circuitos 486 venían con el mismo encapsulado, se pensó en ofrecer la posibilidad de que el usuario actualizara su sistema; sólo había que reemplazar un microprocesador antiguo de baja velocidad por uno nuevo de mayor desempeño. Mas al advertir el riesgo que se corría al sustituir el circuito instalado en un zócalo tradicional, los diseñadores de tarjetas madre comenzaron a incorporar un nuevo tipo de zócalo: el ZIF-socket (siglas de *Zero Insertion Force* o cero fuerza de inserción, figura 7).

La determinación fue apoyada por Intel, comprometiéndose a que todas las nuevas generaciones de microprocesadores permitiesen la actualización de las máquinas que contasen con un zócalo especial denominado Socket-4; y aunque la promesa nunca fue cumplida, sirvió para estandarizar este tipo de zócalos (de hecho, hoy son los más empleados en la industria de la computación). La principal ventaja del ZIF-socket, es que puede recibir un microprocesador sin el menor riesgo de dañar alguna de sus terminales, lo que a menudo sucedía con los circuitos de un socket tradicional.

El ZIF-socket posee una palanca que al ser levantada libera por completo los orificios del socket, de modo que el circuito pueda entrar y salir sin el menor esfuerzo; una vez colocado, basta con bajar dicha palanca para que quede bien instalado y con sus conexiones eléctricas correctamente establecidas. Por último, cabe mencionar que este tipo de socket marcó la pauta que se sigue hasta la fecha.

Máquinas de quinta generación

En su quinta generación de microprocesadores, Intel incorporó una serie de características que



Principio de operación de un ZIF socket (1): Para insertar el CPU primeramente hay que levantar la placa (2), con lo que entra sin ningún esfuerzo (3). Para asegurarlo en su sitio, sólo baje la palanca (4).

Figura 7

los hacían incompatibles con los encapsulados anteriores; por ejemplo, aumentó el tamaño del bus de datos externo hasta 64 bits (contra los 32 del 486); diseñó un nuevo tipo de ranura de expansión de alto desempeño (denominado "bus PCI"); hizo que el microprocesador dependiera aún más de la memoria caché externa, etc. Por todo esto, el Pentium salió al mercado en un encapsulado tipo PGA de 321 terminales (figura 8); en consecuencia, los fabricantes de tarjetas madre se vieron obligados a incorporar un socket especial para su alojamiento (los primeros Pentium utilizaron el Socket-5; luego pasaron al Socket-6, y finalmente llegaron al Socket-7, que se sigue empleando hasta la fecha.

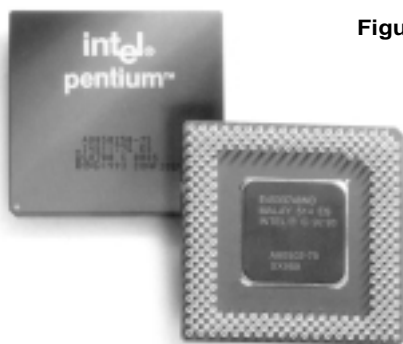


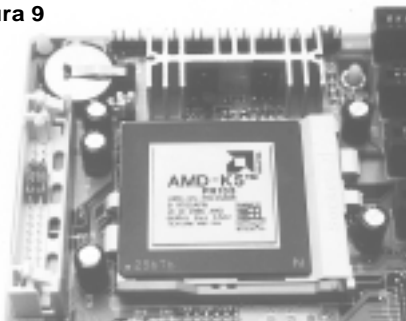
Figura 8

Todas las tarjetas madre producidas a partir de la quinta generación son de tipo ZIF-socket; así que el montaje y retiro del circuito es sumamente sencillo (figura 9).

El Socket-7 representa uno de los máximos puntos de evolución de este tipo de conector para microprocesadores; simplemente recordemos que hasta la fecha lo siguen tomando como referencia numerosos fabricantes. Los circuitos que pueden montarse en este conector son: Pentium tradicional y Pentium MMX de Intel; K5, K6, K6-2 y K6-3 de AMD; 6X86, 6X86L, 6X86MX y M-II de Cyrix; el IDT-C6 de Centaur Tech, y el recientemente llegado uP6 de Rise Tech.

Como puede apreciar, la variedad de microprocesadores que se pueden montar en una tarjeta madre con conector tipo Socket-7 abarca desde los más básicos hasta los más avanzados; o lo que es lo mismo, existe un amplio margen de posibilidades para la actualización. Aquí cabe hacer una aclaración, pues hace poco surgió una variante del Socket-7: la Super-7, que es físicamente idéntica; la diferencia consiste en que este último puede trabajar con un bus frontal corriendo a 100 MHz (contra el límite de 66 MHz del Socket-7 tradicional). Si a usted le interesa actualizarse con los nuevos procesadores que corren a más de 400 MHz, tendrá que conseguir

Figura 9



una tarjeta de este tipo (conocida también como "estándar PC-100").

Habiendo llegado a este punto, Intel resintió el hecho de que, tan pronto como ofrecía a los consumidores un nuevo estándar de conector para sus microprocesadores de nueva generación, la competencia comenzaban a imitarlo para arrebatárle un segmento significativo del mercado. Con el propósito de superar la situación, esta compañía decidió dar un paso muy arriesgado que, seguramente usted lo sabe, resultó un fracaso comercial. Veamos como sucedieron las cosas.

Primeros microprocesadores de sexta generación

Aún no se terminaba de consolidar el Pentium como el microprocesador dominante, cuando en 1995 Intel lanzó al mercado un nuevo dispositivo con características revolucionarias: el Pentium Pro (figura 10A), cuyo surgimiento, por repentino, tomó desprevenidos tanto a los fabricantes ensambladores de PCs.

Este circuito fue el primero en incorporar en el mismo encapsulado la memoria caché L2, cuya velocidad se iguala con la del núcleo del procesador; con base en esto, resulta potencialmente mucho más rápido y poderoso que los microprocesadores anteriores. Para alojarlo, fue necesario diseñar un nuevo tipo de encapsulado (PGA de 387 terminales) y un nuevo tipo de ZIF-socket (Socket-8, figura 10B) que se adaptara a la curiosa forma rectangular del CPU.

Este microprocesador tuvo un éxito inmediato entre los artistas gráficos, los diseñadores de

efectos en 3D, los programadores expertos y, en general, entre quienes demandan el mejor desempeño posible sin importar el costo. Todo lo contrario ocurrió cuando fue ofrecido al público en general, por su alto costo.

Para evitar que la competencia imitara su encapsulado y pudiera montar sus microprocesadores en las tarjetas diseñadas para un Pentium Pro, Intel rodeó de patentes muy bien protegidas todos los protocolos de comunicación entre el dispositivo y sus periféricos (especialmente con el *chipset* y con su memoria caché); esto implicaba que si otra empresa decidía lanzar al mercado un microprocesador similar, se vería enfrascada en interminables y costosas batallas legales, que de seguro se inclinarían finalmente del lado de Intel. Ante tal panorama, ninguna compañía rival se animó a tratar de competir en este segmento del mercado; de cualquier forma, debido al alto costo del Pentium Pro, este tipo de tarjetas madre aparecieron y desaparecieron en corto tiempo, sin incidir sensiblemente al mercado.

El Slot-1 y las máquinas de sexta generación mejorada

Llegamos por fin al panorama actual. Al advertir el fracaso del Pentium Pro, y buscando todavía diseñar un nuevo tipo de conector que no pudiera ser copiado fácilmente por la competencia, Intel presentó al mercado electrónico su microprocesador Pentium II, que fue el primero

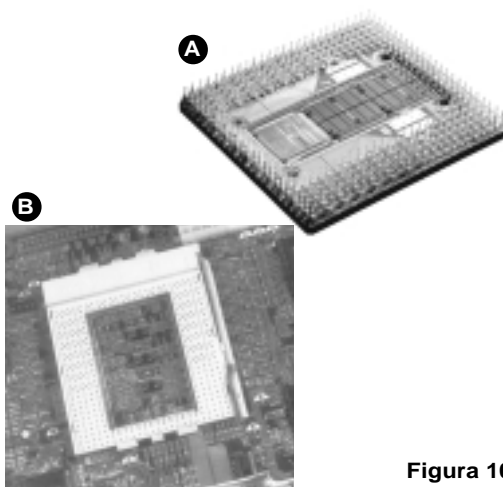


Figura 10

en utilizar un revolucionario tipo de encapsulado: el SEC (siglas de *Single Edge Connector* o conector de extremo sencillo, figura 11A); a la par, tuvo que surgir un nuevo tipo de conector: el Slot-1 (figura 11B).

Podemos decir que en realidad el Slot-1 es eléctricamente idéntico al Socket-8, pero con una transformación física. De hecho, el Pentium II no es más que un Pentium Pro al que se le han añadido las instrucciones MMX, se le ha retirado la memoria caché L2 y se le ha colocado 512 KB de caché en una tarjeta adyacente, pero ahora corriendo a la mitad de la velocidad del núcleo del CPU.

El Pentium II viene en un cartucho de dimensiones considerables. Por ello es muy complicado colocarlo en un gabinete minitorre convencional; de preferencia, hay que ensamblar el sistema en un gabinete tipo ATX para apreciar las ventajas que tiene este microprocesador. La forma de hacer el montaje es muy sencilla: en la tarjeta madre, en los extremos del Slot-1 hay dos postes ranurados donde se desliza el Pentium II; se inserta éste firmemente en el Slot-1 y, cuando llega a su posición de trabajo, unos seguros que tiene en sus costados lo sujetan a los postes; de esta manera queda en su posición correcta y a prueba de aflojamientos futuros.

El Pentium II triunfó donde el Pentium Pro no pudo hacerlo, alcanzando muy rápidamente un lugar preponderante en la preferencia del públi-

co deseoso de mayor desempeño. Este dispositivo alcanza velocidades que oscilan entre los 266 MHz y los 550 MHz; al menos, hasta el momento de escribir el presente artículo. Sin embargo, enfrenta un problema no previsto por los ingenieros de Intel: la cerrada competencia entre los diversos productores de partes para PC (gabinetes, tarjetas madre, discos duros, unidades de disquete, lectores de CD-ROM, tarjetas de audio, etc.), ha provocado que los precios de las computadoras comiencen a bajar a niveles insospechados; de tal manera que si un fabricante coloca un Pentium II en su sistema, este dispositivo puede llegar a representar alrededor del 35-40% del costo total de la máquina; o sea, es relativamente costoso.

Celeron

Para adaptarse a esta situación, las empresas rivales de Intel (a saber, AMD con su K6, K6-2 y K6-3; Cyrix con su M-II e IDT con su C4) decidieron bajar los precios de sus microprocesadores; lo hicieron a tal grado, que un ensamblador de PCs podía ofrecer al público, a precio accesible, una computadora completa, con características multimedia, con disco duro grande y con suficiente potencia de cómputo para que el sistema se comportara a la altura de una máquina de última generación; hablamos de un precio inferior a los mil dólares (aunque recientemente en Estados Unidos han aparecido máquinas multimedia completas que cuestan aproximadamente USD \$500; y parece que sigue esta tendencia a la baja).

Ahora bien, el mercado de máquinas relativamente económicas no es una novedad; a decir verdad, siempre ha existido. Pero tradicionalmente, las máquinas de bajo precio que se ofrecían por lo general eran sistemas con un microprocesador de generación anterior, con poca capacidad de almacenamiento y, en pocas palabras, muy limitadas para el trabajo diario; así que no representaba un nicho de mercado interesante para una compañía de tecnología de punta como Intel. Pero en la actualidad, gracias a las ofertas de AMD, Cyrix e IDT, ahora el consumidor puede acceder a un sistema de última gene-

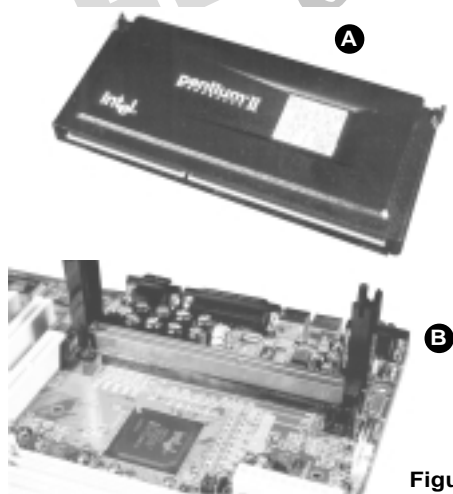


Figura 11

ración, ideal para necesidades de hogar y de oficina, y a un precio realmente atractivo; con esto, el mercado de las máquinas llamadas "sub-1000" pronto se ha ido convirtiendo en un porcentaje significativo de la venta de computadoras nuevas.

La presión que trajo consigo este nuevo mercado –para el que no estaban preparados–, obligó a los diseñadores de Intel a trabajar a marchas forzadas; fue así que poco tiempo después presentaron al público su microprocesador Celeron (figura 12A); se trata de un dispositivo creado exclusivamente para el mercado de computadoras económicas. El Celeron, es prácticamente un Pentium II al que se le han retirado los *chips* de memoria caché L2 (dado que éstos representan un alto porcentaje del costo del circuito).

Desafortunadamente, Intel no obtuvo de ese movimiento los beneficios que esperaba, y es que los ensambladores de computadoras, al detectar la falta de caché L2 y la pérdida en desempeño que implicaba, emigraron masivamente a los microprocesadores de compañías rivales, que ofrecían un mejor desempeño por un costo mucho menor. El Celeron original apareció con una velocidad de 233 MHz y llegó hasta los 300 MHz.

Nuevamente presionada por el mercado, esta vez por la demanda de una memoria caché L2 para mejorar el desempeño de su sistema, Intel presentó un nuevo tipo económico: el Celeron 300A. La principal característica de este procesador, fue la incorporación de una pequeña memoria caché L2 adosada en el mismo *chip* del CPU; por eso corre a la misma velocidad del núcleo del circuito. Ahora sí, Intel logró acertar; ya podía ofrecer un CPU de desempeño muy si-

milar al de su primo cercano, el Pentium II, pero a un precio muy reducido.

Actualmente, cualquier Celeron que tenga velocidad de reloj igual o mayor a 333 MHz ya trae incorporada la memoria caché L2; sólo se recomienda tener cuidado al adquirir un Celeron a 300 MHz, para comprobar si es del tipo 300 común (sin caché) o 300A (con caché). Para identificarlos, simplemente pida al vendedor que monte el microprocesador en una tarjeta madre y la eche a andar; el BIOS reconocerá de inmediato qué tipo de Celeron es y lo indicará en la pantalla inicial.

Y una precaución adicional para cuando vaya a adquirir un microprocesador Celeron: como recientemente los ingenieros de Intel decidieron regresar a los encapsulados tradicionales tipo PGA, el hecho de tener que colocar al Celeron en su encapsulado normal y luego montarlo en la tarjeta de circuito impreso para finalmente insertarlo en el Slot-1, resulta demasiado costoso; ante esta situación, esta compañía lanzó al mercado un nuevo tipo de Celeron en encapsulado cerámico tipo PGA de 370 terminales (figura 12B), que para ser montado necesita forzosamente una tarjeta madre exclusiva con un socket especial (el Socket-370, figura 12C).

Aunque teóricamente se habría podido montar un Celeron en un Socket-7, Intel decidió no seguir apoyando esta plataforma, que casi se encuentra acaparada por compañías rivales. Si va a adquirir una computadora con procesador Celeron, verifique el tipo de encapsulado en que viene; los circuitos de encapsulado tipo SEC, pueden fácilmente actualizarse a Pentium II o inclu-

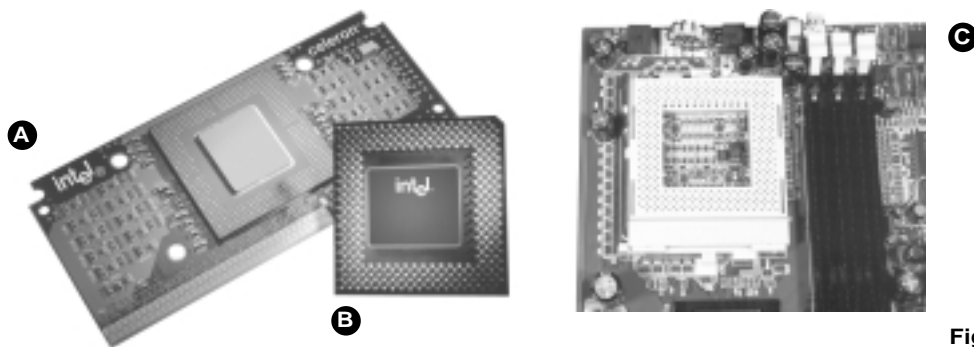
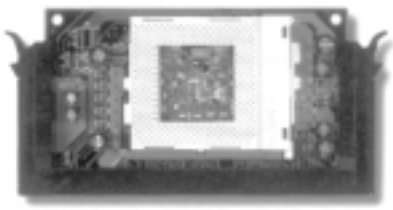


Figura 12

Figura 13



so Pentium III; los que vienen en Socket-370 no tienen posibilidad de actualización.

(Por cierto, aquí hay buenas noticias para quien compró un Celeron-370 pensando que era uno tipo SEC: han comenzado a venderse tarjetas adaptadoras que se insertan en un Slot-1, y en las que se monta el microprocesador tipo PGA; así se pueden aprovechar este tipo de circuitos y se mantiene la opción de actualizaciones futuras, figura 13.)

Pentium II Xeon

El detalle de que la memoria caché L2 del Pentium II corra a la mitad de la velocidad del CPU, lo hace poco viable para aplicaciones de alto poder (servidores, estaciones de trabajo, etc.) Para subsanar esta deficiencia, Intel presentó una variante del Pentium II conocida como Xeon (figura 14); se caracteriza principalmente por tener mayor cantidad de caché L2 (1 MB ó 2 MB), y porque ésta corre a la misma velocidad del núcleo del CPU.

Debido a que este tipo de memoria resulta extremadamente costosa, el Xeon está limitado a aplicaciones donde el alto desempeño es prioridad sin importar el costo (un Xeon puede costar más de mil dólares). Lo más probable es que



Figura 14

este tipo de microprocesadores no lleguen a manos del usuario típico.

Pentium III

En marzo de 1999, rodeado por una amplia publicidad y como producto de otro gran esfuerzo, Intel presentó al público su nuevo microprocesador: el Pentium III (figura 15). No obstante, diversos análisis de expertos en microprocesadores, afirman que el Pentium III equivale a un Pentium II al que se le han añadido algunas instrucciones para el manejo más fluido de escenarios y personajes en 3D, y que alcanza mayores velocidades de reloj (el Pentium II original desarrollaba 450 MHz, y sus versiones actuales alcanzan entre 500 y 550 MHz y ya "apuntan" a hacerse todavía más veloces).

Al ser apenas una variante mejorada del Pentium II, este nuevo dispositivo también utiliza el Slot-1 como zócalo para acceder a los recursos de la tarjeta madre; así, esta ranura ha demostrado una longevidad notable, sobre todo tomando en cuenta la "costumbre" de Intel por cambiar de encapsulado en cada nueva generación de microprocesadores; pero quizá también ahí esté la clave de tal longevidad: el Pentium II, el Celeron y el Pentium III son en realidad microprocesadores de sexta generación que presentan ligeras variantes entre sí; o sea que el Slot-1, hasta el momento, sólo se ha aplicado a una generación de microprocesadores.

Por otra parte, Intel ya anunció a sus clientes que cuando aparezca la séptima generación de microprocesadores cambiará de conector (se dice que será bautizado como "Slot-2"). Mientras eso sucede, el Slot-1 seguirá siendo el dominante en el mundo de las PCs.



Figura 15

CEKIT. COMUNIDAD ELECTRONICA MODERNA

Curso práctico de **ELECTRONICA** Moderna

Ya están disponibles las suscripciones al Curso Práctico de Electrónica Moderna que tiene a la venta CEKIT en México.

ELECTRONICA BASICA

Componentes y teoría de Circuitos

- Introducción a la electrónica • Componentes electromecánicos • Teoría básica de semiconductores
- Diodos • Transistores bipolares • Tiristores
- Circuitos integrados • Técnicas de análisis de circuitos electrónicos

Circuitos Análogos y Digitales

- Fuentes de alimentación • Amplificadores operacionales • Amplificadores de audio
- Amplificadores de RF • Osciladores de audio y de RF • Compuertas lógicas y flip-flops • Convertidores A/D y D/A • Memorias y otros circuitos digitales

Electrónica aplicada

- Circuitos de audio • Circuitos de control de potencia • Circuitos de alarma y seguridad
- Circuitos de medición y prueba • Circuitos de control remoto • Diseño electrónico asistido por computadora

PROYECTOS

- Alarma contra ladrones
- Control de iluminación
- Amplificador de audio con transistores
- Fuente de poder variable de 1 a 25v
- Preamplificador para micrófono
- Indicador de línea telefónica en uso
- Sirena electrónica
- Amplificador de audio de alta potencia
- Interruptor activado por sonido
- Interruptor infrarrojo
- Monitor de batería para carro
- Mezclador estéreo de 4 canales
- Control de temperatura para caudín
- Detector de sismos
- Punta lógica sencilla (TTL)

ELECTRONICA PRACTICA

- Herramientas para el trabajo electrónico • Voltaje de prototipos en el protoboard
- Voltaje y soldadura de componentes • El multímetro análogo • Desarrollo y planeación de proyectos • Ensamble y prueba de proyectos • Cómo probar componentes electrónicos • Los disipadores de calor • Cómo diseñar el panel de un aparato • Seguridad para el experimentador • Diseño de circuitos impresos por computador • Internet: Sitios de consulta

- 1) 40 fascículos en su hogar
- 2) Cuatro tapas para encuadernar los fascículos
- 3) Un ahorro mínimo de 200.00 sobre el precio de venta al público en puestos de periódicos.

El costo es de
\$800.00



La forma de pago es con un depósito en la cuenta 001-1351997-0 de Bancomer a favor de Centro Japonés de Información Electrónica. Deberá enviar por fax la ficha de depósito al fax número 015-770-02-14 con sus datos completos para remitirle el material.

No tenemos disponibles suscripciones parciales, por lo que no descontaremos los fascículos que usted haya podido adquirir por otro medio.

Actualmente disponemos de 27 fascículos que le remitiremos con sus suscripción y cada mes le enviaremos 3 o 4 fascículos adicionales hasta completar la obra.

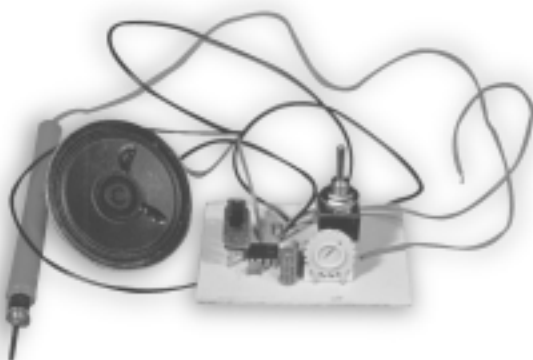


Centro Japonés de
Información Electrónica

Norte 2 No.4, Col. Hogares Mexicanos,
Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 55040
Tels. 787-1779 y 7704884, Fax. 770-0214.
Correo electrónico: j4280@intmex.com
Tienda: República de El Salvador Pasaje 26
Local 1, Centro, D.F. Tel. 510-86-02

CIRCUITO DETECTOR DE SEÑALES DE AF Y RF

Oscar Montoya y Alberto Franco



En este artículo presentamos un circuito que permite detectar la presencia de señales electrónicas de la banda de radiofrecuencia (RF) y de audiofrecuencia (AF). Sus aplicaciones para detectar fallas en aparatos electrónicos, dependen mucho de la habilidad e inventiva del lector; pero seguramente sabrá obtener el mayor provecho posible, de una alternativa que le puede apoyar en el servicio

Algunos principios teóricos

El sonido se produce por medio de vibraciones de distintos cuerpos físicos; esto genera perturbaciones en el aire. Tales variaciones en la presión del aire, llegan hasta el oído humano; aquí son detectadas por el tímpano, el cual finalmente las convierte en impulsos eléctricos que llegan al cerebro.

Pero no todos los sonidos que viajan por el aire pueden ser percibidos por el hombre; las ondas deben estar en cierto intervalo de frecuencias, que va de los 20 a los 20,000 Hertz. A este rango que varía de persona en persona e indica los límites entre el mínimo y máximo audible, se le conoce como “banda de audiofrecuencia”.

Las señales electrónicas de alta frecuencia que superan el límite de 1,000,000 Hertz (1 MHz), se consideran *señales de radiofrecuencia*. Su nom-

bre se debe precisamente a que esta banda fue utilizada en un principio para la transmisión de programas de radio.

Forma en que se transmiten las señales de radiofrecuencia

Para viajar por el aire, estas frecuencias actúan de la siguiente manera: las variaciones de la corriente eléctrica que atraviesa un conductor eléctrico, generan ondas electromagnéticas; éstas, a su vez, son irradiadas desde el conductor cuando la frecuencia de dicha señal se aproxima a los 15 KHz o los supera. Gracias a esta propiedad de irradiación o de desprendimiento, a las señales de tales frecuencias se les conoce como “señales de radiofrecuencia” (RF).

Toda esta gama de frecuencias define lo que se denomina “espectro de RF”; y como éste es muy amplio, se ha subdividido en bandas, las cuales tienen un propósito específico. Por tal motivo, todos los circuitos de RF se diseñan para una banda en particular, de acuerdo con la aplicación específica de que se trate.

Bandas en RF

Frecuencia	Representación	Definición
3 - 30 kHz	VLF	Muy baja frecuencia
30 - 300 kHz	LF	Baja frecuencia
300 kHz - 3MHz	MF	Frecuencia media
3 - 30MHz	HF	Alta frecuencia
30 - 300MHz	VHF	Muy alta frecuencia
300MHz - 3GHz	UHF	Frecuencia ultra alta
3 - 30GHz	SHF	frecuencia super alta
30 - 300GHz	EHF	frecuencia extra alta

Tabla 1

En la tabla 1 se muestra un resumen de los intervalos de frecuencia del espectro de RF. Cabe mencionar que a las frecuencias mayores de 1 GHz se les conoce como “microondas”; su tratamiento es un tanto distinto de lo que aquí se explica.

Forma en que se transmiten las señales de audiofrecuencia

En primer lugar, recordemos que las señales de audiofrecuencia pueden provenir de fuentes

como las cuerdas vocales (en forma de voz), el claxon de un automóvil, etc. Para poder transmitir a distancia esta señal, es necesario convertirla en impulsos eléctricos; esto se logra a través de un transductor, que principalmente consiste en un fonocaptor (un micrófono por ejemplo) y convierte las vibraciones de la señal audible en impulsos eléctricos (acción similar a la del oído). Pero en vista de que esta señal es muy pequeña, hay que amplificarla para poderla procesar antes de su transmisión.

Como ya mencionamos, una señal puede ser irradiada por un conductor a partir de los 15 KHz; esta frecuencia todavía cae dentro de la señal audible, y resulta adecuada para transmitirse por medio de una antena (conductor propicio para la irradiación de señales de RF). El problema es que es muy susceptible a las influencias del medio ambiente, por lo que puede sufrir pérdidas o modificaciones durante su transmisión; para evitarlo, la señal de AF se combina con una señal de RF que normalmente debe ser mayor en frecuencia.

A este proceso de combinación de frecuencias, se le conoce con el nombre de “modulación” (modificación de magnitud); la modificación puede ser en frecuencia (FM) o en amplitud (AM).

La señal que se modifica es la de RF, y la magnitud de la modificación es exactamente la magnitud de la señal de AF (figura 1).

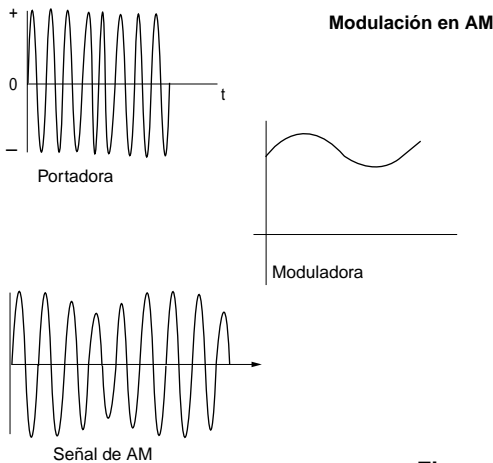


Figura 1

A la señal de RF se le conoce como “portadora”, y a la de AF como “moduladora” o envolvente.

Operación del circuito

La función de la señal portadora termina cuando, por ejemplo, la señal de amplitud modulada ha llegado a su destino. En algún punto del receptor se encuentra un circuito especial (un demodulador o detector) que se encarga de separar la señal modulante de la portadora. Tal tipo de configuración, es la que se utiliza para el circuito detector de señales de AF y RF mostrado en la figura 2.

Este circuito es muy barato, compacto y fácil de armar; con él podemos rastrear la presencia de señales de audiofrecuencia y radiofrecuencia. Básicamente, consiste en una etapa de entrada de separación de señal, un amplificador de audio y una bocina que emite un sonido cuando detecta las señales.

La punta de prueba está conectada a un interruptor de un polo y dos tiros, el cual separa las etapas correspondientes a audiofrecuencia y radiofrecuencia; éstas se describen en la figura 3.

Operación del circuito

Cuando el circuito se encuentra con el interruptor en la posición de radiofrecuencia, la entrada se conecta al arreglo de resistencias, capacitor y diodo, tal como se muestra en la figura 3A. Este arreglo actúa como un circuito demodulador para separar la componente moduladora de la señal de radiofrecuencia; a esta configuración del circuito demodulador también se le conoce con el nombre de “detector de pico positivo”.

El circuito se encarga de detectar los picos de entrada, de manera que la salida es igual a la envolvente positiva (superior). Debido a esto también recibe el nombre de “detector de envolvente”.

Durante cada ciclo de la portadora, el diodo conduce momentáneamente; esto permite que el capacitor se cargue hasta el voltaje pico de cada ciclo de la portadora que se esté procesando. Entre cada pico, el capacitor se descarga a través de la resistencia R. Si se logra que la constante RC sea mucho mayor que el periodo de la portadora, se conseguirá que la descarga sea mínima entre el ciclo y que se elimine la mayor parte de la portadora.

Circuito detector

D1= OA79 o su equivalente en diodo de germanio

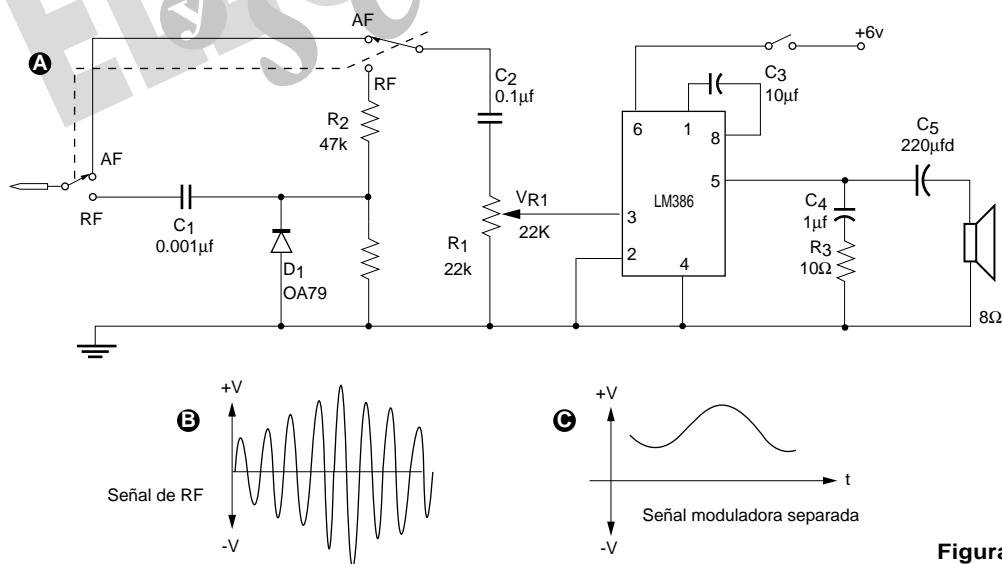


Figura 2

La salida del circuito se ve como la envolvente superior, con un poco de rizado (figura 2C).

Como podemos apreciar, el uso de filtros capacitivos no está limitado a las fuentes de alimentación; por el contrario, tienen muchas aplicaciones en el procesamiento de señales.

Al separarse la señal envolvente de la portadora, se obtiene la señal moduladora; ésta puede ser amplificada mediante la siguiente etapa, y se utiliza para generar un tono de audio en una bocina de salida. De esta forma, cuando se conecta la punta de prueba a un circuito y se detecta la presencia de una señal de radiofrecuencia, en la salida se obtiene un tono.

Al colocar el interruptor en la posición de audiofrecuencia, la punta de prueba queda acoplada directamente a la entrada del amplificador de audio que describiremos más adelante (figura 3B).

En ambos circuitos, para audiofrecuencia y para radiofrecuencia, el potenciómetro regula la intensidad del voltaje de entrada; esto se traduce en el volumen de la salida en la bocina.

Finalmente, la etapa de salida consta de un amplificador de audio. Nosotros utilizaremos un amplificador LM386 (figura 4), entre cuyas características está la de amplificación de alta ganancia (lo cual permite procesar las señales que provienen de nuestra punta de prueba).

Este dispositivo tiene una ganancia (factor de amplificación) fija de 20; pero mediante componentes externos se puede ajustar, para que sea de 200. En este caso, nuestro circuito está configurado para tener la ganancia máxima de 200.

En la figura 5 se muestra el circuito impreso, tanto del lado de soldaduras como del lado de componentes, y en la figura 6 se muestra el proyecto ya construido.

Uso del circuito en la detección de fallas

La operación básica de este circuito es realmente sencilla. Lo único que hace es detectar la presencia de señales de audiofrecuencia y radiofrecuencia, con la ayuda de una bocina.

Se trata de una herramienta útil para localizar fallas en equipos de audio. Sirviéndonos de un generador de audio para inyectar estas seña-

Etapas separadas para el trazador

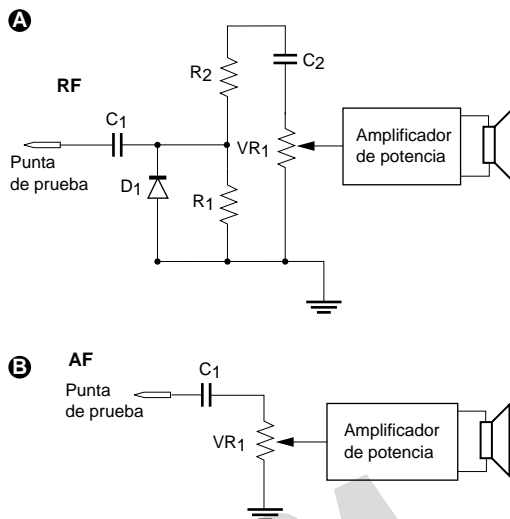
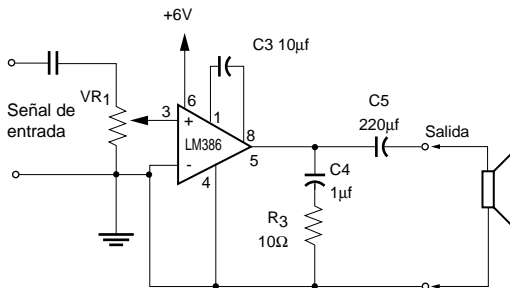


Figura 3

les al circuito, podemos utilizar nuestro detector para verificar si la señal está fluyendo por donde esperamos. También podemos rastrear la señal desde que llega al receptor o, en su caso, desde la salida del transmisor, para saber aislar alguna avería en estas etapas.

Lo ideal en este tipo de pruebas, es tener un osciloscopio con el suficiente ancho de banda para detectar la señal tanto de audiofrecuencia como de radiofrecuencia; pero aquí encontramos un inconveniente: hacer esto de manera direc-

Etapa de amplificación y salida del circuito

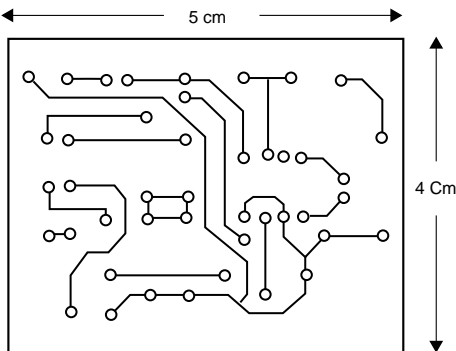


VR1 Controla el nivel de señal de entrada

Figura 4

Circuito impreso lado soldadura

Detector de AF-RF



Circuito impreso lado componentes LM386 (circuito integrado de 8 patas)

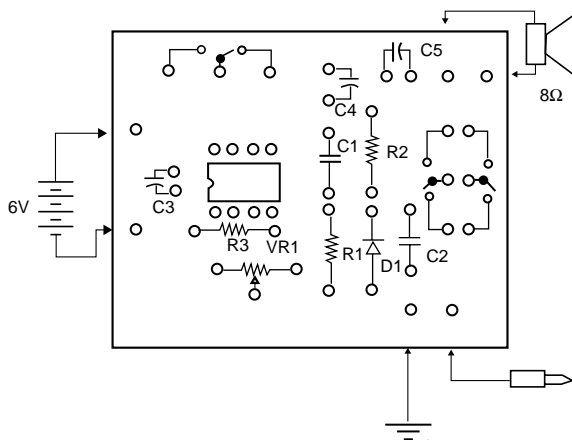


Figura 5

ta, no siempre es posible; la señal puede ser tan baja, que el osciloscopio sería incapaz de reflejarla por entero. Lo que hay que hacer entonces, es conectar nuestro circuito de modo que la salida ocurra por el osciloscopio o por el multímetro y no por la bocina; así, podríamos medir pequeñas señales durante las pruebas o la localización de fallas.

En general, no se requiere un amplificador para un osciloscopio, ya que este aparato cuenta con amplificadores internos.

Equipo necesario

Para llevar a cabo con éxito una reparación en circuitos de RF o AF, se necesita, como ya habíamos comentado, equipo especializado; tal es el caso de un generador de audio (el cual es un dispositivo que entrega en su salida señales cuya frecuencia se encuentra en el rango de las audibles), además de los detectores e instrumentos de medición ya especificados.

El técnico en electrónica, normalmente dispone de los elementos mínimos necesarios para resolver diversos problemas en los equipos que se le confían; pero siempre conviene tener diversas alternativas, para cuando no se pueden adquirir los aparatos de medición por su alto precio (aunque, viéndolo bien, su utilidad justifica la inversión).

Y el objetivo principal del circuito detector de AF y RF que hemos propuesto, es precisamente proveer una alternativa de medición para el técnico que carece de los instrumentos necesarios; además, se trata de un dispositivo portátil que puede funcionar incluso con una pila de 9V (mínimo 4V, que es con lo que se alimenta un amplificador; y si acaso se desea hacer menor consumo, existen amplificadores que sólo requieren de 3V de alimentación).

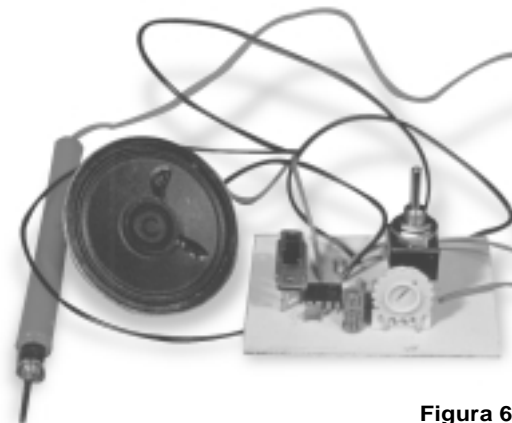


Figura 6

PROXIMO NUMERO

Agosto 1999

Búscala con
su distribuidor
habitual



Ciencia y novedades tecnológicas

Perfil tecnológico

La evolución de los capacitores.
Segunda y última parte

Leyes, dispositivos y circuitos

Circuitos de memoria RAM

Qué es y cómo funciona

Ecualizadores en modulares Aiwa y Panasonic

Servicio técnico

- Caso de servicio en televisores Sony de nueva generación

- El analizador de espectro en equipos de audio Panasonic
- Proceso de grabación de luminancia en videograbadoras Sony
- Circuitos de barrido horizontal en televisores RCA y General Electric

Electrónica y computación

- Nuevos virus informáticos y cómo combatirlos

Proyectos y laboratorio

- Montaje de punta lógica

Diagrama de videograbadora Sharp

HABLANDO DE CALIDAD Y DE PRECIO

SILIMEX, Cuenta con productos de alta calidad, utilizados en la limpieza de equipo de computo y fabricantes de equipos electrónicos. En este caso hablaremos de **SILUB**.

SILUB es una grasa que proporciona una gran disipación térmica, utilizada en montaje de elementos electrónicos que al operar generan elevados niveles de calor tales como diodos, transistores de poder y otros. Funciona dentro de un amplio rango de temperatura, manteniendo sus circuitos en correcta operación.

PROPIEDADES MECANICAS: Magnífica lubricidad a temperaturas y cargas mecánicas elevadas, bajo coeficiente de viscosidad/temperatura, eficiente transmisión de calor, alta resistencia al efecto de goteo, baja pérdida por evaporación.

SU FUENTE CONFIABLE DE COMPONENTES ELECTRONICOS

DICOPEL

www.dicopel.com.mx

Distribuidor Autorizado



LOS PRODUCTOS QUIMICOS QUE LA ELECTRONICA REQUIERE

- SILI-TEK
- SILI-VOLT
- COMPUKLIN
- SILI-JET LIMPIADOR
- SILI-JET E PLUS
- SILI-JET E-7 ALTO PODER
- SILI-JET E-3 CONGELANTE
- AEROJET
- SILIMPO
- KLINITRON
- SILUB



AEROJET

Eficaz y fino REMOVEDOR DE POLVO, esencial en operaciones de LIMPIEZA INTERNA, donde los solventes líquidos son inapropiados.

SILIMPO

Limpiador de USO EXTERNO, que ha sido formulado para obtener una excelente limpieza y un excepcional brillo en superficies Plásticas o de otro tipo.

COMPUKLIN

Limpiador formulado para la limpieza y mantenimiento de (CIRCUITOS BASICOS) en equipos eléctricos y electrónicos, que desintegra las grasas, coque, polvo y residuos industriales.

20 ANIVERSARIO
DICOPEL

MEXICO, D.F.
TEL: (5) 705-7422
FAX: (5) 703-1772
borfodo@mail.internet.com.mx

MONTERREY, N.L.
TEL: (8) 374-6693
FAX: (8) 374-1936
montedicope@infocel.net.mx

GUADALAJARA
TEL: (3) 826-4193
FAX: (3) 826-3966
dicopg@vianet.com.mx

QUERETARO, QRO.
TEL: (42) 152-146
FAX: (42) 157-631
dicopro@sisnet.com.mx

CHIHUAHUA, CHIH.
TEL: (14) 217-390
FAX: (14) 178-189
dicopel@buzon.online.com.mx

MERIDA, YUC.
TEL: (99) 84-0267
FAX: (99) 84-0220

CENTROS DE EXHIBICION Y VENTA

México, D.F.
Fco. Pimentel 98
Col. San Rafael
05470, México, D.F.
TEL: (5) 703-1819
FAX: (5) 703-1772

México, D.F. Centro
Rep. del Salvador 39-A
esq. Bolívar
Col. Centro
06080, México, D.F.
TEL/FAX: (5) 709-5815

Guadalajara, Jal.
Av. Federalismo Sur 368
Sector Juárez
44100, Guadalajara, Jal.
TEL/FAX: (3) 826-3966

REFACCIONARIA
ELECTRONICA
GRAU, S.A.

REFACCIONARIA
ELECTRONICA
GRAU, S.A.

REPUBLICA DE
EL SALVADOR No.38,
COL. CENTRO
C.P. 06000, MEXICO D.F.
TEL. 512-32-01
FAX. 518-46-81

LOS PROFESIONALES EN PILAS Y BATERIAS

POWER SONIC
Sealed Lead-Acid Batteries

 **BLAUPUNKT**

UNIVERSAL
Camcorder
Battery
Fits The Following Brands



© HITACHI
MINOLTA
RCA
SEARS

And More...
See Book For Models



PILAS Y BATERIAS:
CARBON, ZINC,
HEAVY DUTY, ALCALINA,
LITHIUM, NI-MH, NI-CD,
LI-ION, MERCURIO,
PRISMATICA, CELDAS
RECARGABLES Y TODA
CLASE DE PILAS PARA
VIDEOCAMARAS

 **EVEREADY**

FABRICACION DE
BANCOS, PILAS DE
PLOMO, ACID. Y
UN EXTENSO SURTIDO
EN PILAS PARA PC
COMPACT Y
COMPUTADORAS
EN TODAS LAS MARCAS
DE PRESTIGIO

PREGUNTE POR
PILAS ESPECIALES

Si usa batería... usa Maxell
DURACELL®

 **VARTA**
THE BATTERY EXPERTS
LINTERNA

Mayoreo y menudeo



STEREN®

LIDER EN COMPONENTES ELECTRONICOS

www.steren.com.mx

LOS MISMOS PRECIOS DE MAYOREO Y MENUDEO QUE EN
EL D.F. EN TODAS NUESTRAS TIENDAS

INFORMES SOBRE FRANQUICIAS EN NUESTRAS
OFICINAS CORPORATIVAS

OFICINAS CORPORATIVAS

Camarones 112 (esq. eje 2 norte),
Col. Obrero Popular, 02840,
México D.F.

Tel. 53-54-22-00, Fax. 53-54-22-11,
Fax. Ventas 53-54-22-22
Fax. s/costo 01 800 70 0600,
E-mail: steren@infotel.net.mx

CIUDAD DE MEXICO

CENTRO
Rep. del Salvador 20,
Tel. 5521-4327 al 33, Fax. 5512-0636,
E-mail: sterence@infotel.net.mx

COAPA
Canal de Miramontes 2697,
Tel. 5677-0277, Fax. 5679-3300
E-mail: sterencv@infotel.net.mx

DIVISION DEL NORTE
Av. División del Norte 2235-D,
Tel. 5605-5742, Fax. 5604-2011
E-mail: sterendn@infotel.net.mx

ECATEPEC
Vía Morelos 180, Tel. 5787-4801,
Fax. 5787-4685
E-mail: sterenec@infotel.net.mx

ERMITA
Nva. Ermita Iztapalapa 133-B,
Tel. 5697-5048, Fax. 5697-4846
E-mail: sterener@infotel.net.mx

MEXICO-TACUBA

Calz. México-Tacuba 537-A,
Tel. 5396-8342, Fax. 5396-8328,
E-mail: sterenmt@infotel.net.mx

NAUCALPAN

Av. Gustavo Baz 98-2,
Tel. 5359-3787, Fax. 5358-8217,
E-mail: sterenna@infotel.net.mx

NEZAHUALCOYOTL

Av. Adolfo López Mateos 64,
Tel. 5797-3117, Fax. 5797-3163,
E-mail: sterenne@data.net.mx

PRODUCTO EMPACADO

Tiaticco 239, Tel. 5521-5652, 5521-0965,
NUEVO TEL. 5355-4500, Fax. 5355-4500,
E-mail: sterenpe@infotel.net.mx

REVOLUCION

Av. Revolución 279-B,
Tel. 5273-9935, Fax. 5273-9936,
E-mail: sterenre@infotel.net.mx

TLALNEPANTLA

Sor Juana Inés de la Cruz 112-A,
Tel. 5565-9148, Fax. 5390-9097,
E-mail: sterenvl@infotel.net.mx

LA VILLA

Calz. de Guadalupe 498-B,
Tel. 5637-7182, Fax. 5637-2997,
E-mail: sterenvv@infotel.net.mx

INTERIOR DE LA REPUBLICA

ACAPULCO

Av. Cuauhtémoc 124-C,
Tel. (74) 86-0437, Fax. 85-2600
E-mail: sterenac@infotel.net.mx

AQUASCALIENTES

Av. Adolfo López Mateos 223 Ote.,
Tel. (49) 15-1404, Fax. 18-3111
E-mail: sterenag@ags1.telnet.net.mx

CANCUN

Av. José López Portillo 619, Región 92, Mz. 20,
Lote 15, Tel. (98) 400-600 Fax 400-601,
E-mail: sterenah@infotel.net.mx

CHIHUAHUA

Allende 908, Tel. (14) 10-1065 Fax 10-1067
E-mail: sterench@infotel.net.mx

CD. JUAREZ

Av. Tecnológico 1345-5, Tel. (16) 18-0084,
Tel. (73) 18-3586, Fax. 18-0898,
E-mail: sterencj@infotel.net.mx

CUERNAVACA

Bld. Adolfo López Mateos 102-1,
Tel. (73) 18-3586, Fax. 18-0898,
E-mail: sterencu@infotel.net.mx

DURANGO

Negrete 203-C Pte.,
Tel. y Fax. (18) 13-7198,
E-mail: sterendg@logiconet.com.mx

GUADALAJARA

López Cotilla 51,
Tel. (3) 614-4979 c/s líneas, Fax. 614-6419,
E-mail: sterengd@infotel.net.mx

LEON

Díaz Mirón 122, Tel. (47) 16-8094,
Fax. 16-8127, E-mail: sterenle@infotel.net.mx

MÉRIDA

Calle 60 No. 551-B, Tel. (99) 23-5945,
Fax. 23-5946, E-mail: sterenme@infotel.net.mx

MÉRIDA NORTE

Calle 22 # 248-A, Loc. 1,
Tel. y Fax. (99) 26-1340

MONTERREY

Colón 130 Pta.,
Tel. y Fax. (8) 375-0244 C/s líneas
E-mail: sterenmy@infotel.net.mx

MORELIA

Cuauhtla 53, Tel. y Fax. (43) 12-1984,
E-mail: sterenmo@infotel.net.mx

OAXACA

Galeana 311-B, Tel. (951) 649-52,
E-mail: sterenox@infotel.net.mx

PUEBLA

13 Oriente 3, Tel. y Fax. (22) 42-6770,
E-mail: sterenpu@infotel.net.mx

QUERETARO

Corredora 125 Sur, Tel. (42) 24-3272,
Fax. 24-0090, E-mail: sterenqu@infotel.net.mx

SAN LUIS POTOSÍ

Av. Universidad 515, Tel. (48) 12-5337,
Fax. 14-1946, E-mail: sterenst@infotel.net.mx

TAMPICO

Héroes de Cañonero 409, Tel. (12) 19-0638,
Fax. 19-3401, E-mail: sterentp@infotel.net.mx

TIJUANA

Calle 2a, Juárez 7636, Tel. (6) 885-1898
con 3 líneas, Fax. 685-1899,
E-mail: sterentj@telcel.net

TOLUCA

Av. Miguel Hidalgo No. 310,
Tel. (72) 15-7262, Fax. 15-7253,
E-mail: sterenti@mail.internormex.com

TORREON

Av. Allende 575 Pte.,
Tel. (17) 16-9333, Fax. 16-9313
E-mail: steren@torreon.podemex.com.mx

TUXTLA GUTIÉRREZ

2a. Calle Oriente Sur 145,
Tel. (961) 3-1296, Fax. 299-63
E-mail: sterentux@infotel.net.mx

VERACRUZ

Canal 224, Tel. y Fax. (29) 32-1713,
E-mail: sterenvz@infotel.net.mx



**Compatibles
con el
Nuevo Milenio**