

ELECTRONICA y servicio

SERVICIO A MECANISMOS DE TOCACINTAS SONY

No. 39 \$45.00

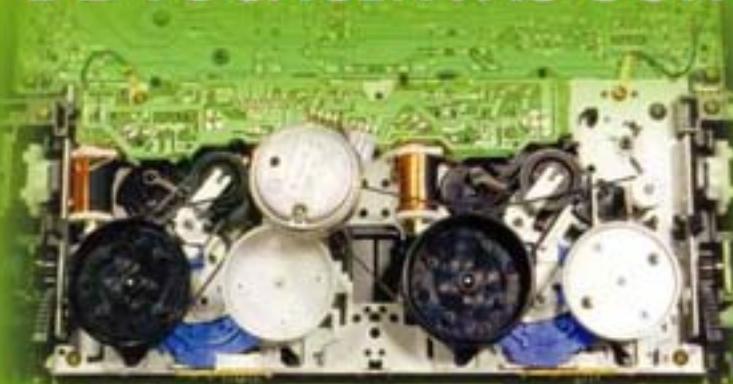
**GRATIS**

Diagrama del sistema
de componentes de audio
Panasonic
SC-AK27

CIRCUITOS PLL EN EQUIPOS DE AUDIO

ADEMAS:

- Práctica de programación de un PIC 16F84
- Proceso de lectura y servocontrol en reproductores de CD
- Redescubra las utilidades de su negocio
- Efectos digitales en cinematografía
- Características técnicas de los diodos y su reemplazo
- Control industrial por PLCs



Aplicaciones del
osciloscopio
en el servicio
a fuentes
conmutadas



www.electronicayservicio.com



¿Quieres un osciloscopio **1-FAFECT**
o un multímetro **PROTEK** con conexión a PC?

**¡A CREDITO! ¡SIN INTERESES!
¡Y CON ENTREGA INMEDIATA!**

Asiste a nuestros cursos intensivos;
te darán derecho a esta compra



Master

Más de 1000 modelos diferentes.

REPÚBLICA DE EL SALVADOR NO: 9-D
REPÚBLICA DE EL SALVADOR No. 12
LOCAL 1 LOCAL 15 LOCALES 11-12
TELS: 5510-2444 5510-1126 5521-4265
5518-3280 5512-6093 5521-1030
5709-3304 5510-0369 5521-0528
FAXS: 5709-4379 5510-3701 5512-9407

REPÚBLICA DE EL SALVADOR No. 14
LOCAL 15 TEL/FAX 5521-0792

REPÚBLICA DE BOLIVAR No. 63
TEL: 5521-4265

PROVINCIA: 01-600-849-3448

SONY PARTS SHOP
REPÚBLICA DE EL SALVADOR No. 20G
TEL/FAX 5521-4263
sonyparts@hotmail.com.mx

AGUASCALIENTES, A.G.S.
AV. LÓPEZ MATEOS No. 225 OTE
TEL/FAX (4) 915-6673

GUADALAJARA, JAL.
LÓPEZ COTILLA No. 82A CENTRO
TEL/FAX (3) 613-3541

LEÓN, GTO.
HERMANOS ALDAMA No. 106 CENTRO
TEL/FAX (4) 714-1398

MÉRIDA, YUC.
CALLE 59 No. 495 LOCAL 5 CENTRO
TEL/FAX (9) 924-0501

MONTERREY, NVO LEÓN.
GUERRERO No. 1112 NORTE
TEL/FAX (8) 374-1075

MORELIA, MICH.
AV. MORELOS NORTE No. 82 CENTRO
TEL/FAX (4) 312-0499

PUEBLA, PUE.
11 PONIENTE No. 102 LOCAL 3
CASI ESQUINA 16 DE SEPTIEMBRE
TEL/FAX (2) 232-4350

TJUANA, B. C. N.
CALLE 2da BENITO JUÁREZ No. 7656 CENTRO
TEL/FAX (6) 686-3390

TOLUCA, EDO DE MÉX.
PINO SUÁREZ No. 106A CENTRO
TEL/FAX (7) 216-8257

VERACRUZ, VER.
CALLEJÓN DE LA HOZ No. 194 CENTRO
FRENTE AL PARQUE ZAMORA
TEL/FAX (2) 932-3195

VILLAHERMOSA, TAB.
CONSTITUCIÓN No. 529 CENTRO
TEL/FAX (9) 314-6233

sony samsung aiwa
toshiba panasonic
jvc lg daewoo sharp
mitsubishi hitachi



TOSHIBA



SONY

LO MEJOR; EN FLYBACKS ORIGINALES

HR
DIEMEN



CALIDAD SIMILAR AL ORIGINAL
PERO A UN PRECIO MUY ATRACTIVO
¡LA SOLUCION IDEAL!

TAIWANES



¡LA SOLUCION ECONOMICA!
...UD ELIJE, NOSOTROS LE DAREMOS
SURTIDO, PRECIO Y CALIDAD.

ACTUALIZATE YA

Guía rápida

COMO APLICAR EL OSCILOSCOPIO
EN EL SERVICIO A TV, CD Y VCR
Clave 1101



REPARACION DE
MONITORES DE COMPUTADORA
Clave 1102



2001 2001 2001 2001 2001
2001 2001 2001 2001 2001
PRECIO
\$35.00 c/u
ESPECIAL

REPARACION DE MINICOMPONENTES
DE AUDIO
Clave 1104



SERVICIO A TELEVISORES
TRINITRON WEGA
Clave 1103



MODOS DE SERVICIO
PARA LOS AJUSTES
ELECTRONICOS EN TELEVISORES
Clave 1105



COMO REPARAR SISTEMAS
ELECTRONICOS Y MECANISMOS
DE TOCACINTAS DE AUDIO
Clave 1106



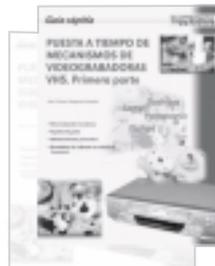
COMO REPARAR
RADIOGRABADORAS
MODERNAS
Clave 1107



PUESTA A TIEMPO DE MECANISMOS
DE VIDEOGRABADORAS VHS.
Segunda parte. Clave 1110



PUESTA A TIEMPO
DE MECANISMOS DE
VIDEOGRABADORAS
VHS.
Primera parte
Clave 1109



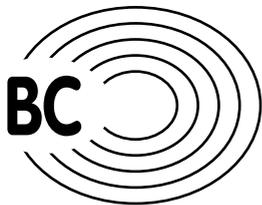
COMO REPARAR
SECCIONES DIGITALES
EN EQUIPOS DE AUDIO Y VIDEO
Clave 1108



ELECTRONICA
servicio

Una edición de

PARA ADQUIRIR ESTOS PRODUCTOS
VEA LA PAGINA 79



CIRCUITOS IMPRESOS DESDE 1971
COMUNICACIONES ELECTRONICAS S.A.

FABRICANTES DE CIRCUITOS IMPRESOS

**SERVICIO DE PRODUCCIONES
PILOTO Y PROTOTIPOS**

URGENTES EN 24 HORAS

En materiales de fibra de vidrio FR4, PC75 y FR2.
contamos con maquinaria de control numérico,
servicio de diseño y rediseño de circuitos por
computadora.

Av. Castellanos quinto 87 Col. Centinela Coyoacán
D.F., C.P. 04450, México, D.F.
Junto a la estación "Ciudad Jardín" del tren ligero

VENTAS

Tels: 5689 1905, 5689 0969, 5544 3803
Fax 5549 8810, Mensajes 5205 8293
www.circuitosimpresosbc.com.mx
correo electrónico: jrojo07@hotmail.com y
circuitosmexico@hotmail.com

Fundador

Prof. Francisco Orozco González†

Dirección general

Prof. J. Luis Orozco Cuautle
(luis_ozroco@electronicayservicio.com)

Dirección editorial

Lic. Felipe Orozco Cuautle
(editorial@electronicayservicio.com)

Subdirección técnica

Prof. Francisco Orozco Cuautle
(forozcoc@prodigy.net.mx)

Subdirección editorial

Juana Vega Parra
(juanitavega@infosel.net.mx)

Asesoría editorial

Ing. Leopoldo Parra Reynada
(leopar@infosel.net.mx)

Administración y mercadotecnia

Lic. Javier Orozco Cuautle
(ventas@electronicayservicio.com)

Relaciones internacionales

Ing. Atsuo Kitaura Kato
(kitaura@prodigy.net.mx)

Gerente de distribución

Ma. de los Angeles Orozco Cuautle
(suscripciones@electronicayservicio.com)

Gerente de publicidad

Rafael Morales Molina
(publicidad@electronicayservicio.com)

Directora de comercialización

Isabel Orozco Cuautle
comercializacion@electronicayservicio.com

Editor asociado

Lic. Eduardo Mondragón Muñoz

Colaboradores en este número

Ing. Wilfrido González Bonilla
Prof. Armando Mata Domínguez
Alberto Franco Sánchez
Prof. Alvaro Vázquez Almazán
Ing. Publio D. Cortés

Diseño gráfico y pre-prensa digital

D.C.G. Norma C. Sandoval Rivero
(normaclementina@infosel.net.mx)
Gabriel Rivero Montes de Oca

Apoyo en figuras

D.G. Ana Gabriela Rodríguez López
D.G. Carolina Camacho Camacho
Verónica Franco Sánchez

Apoyo fotográfico

Rafael Morales Orozco y Julio Orozco Cuautle

Agencia de ventas

Lic. Cristina Godfrey Trejo

Electrónica y Servicio es una publicación editada por México Digital Comunicación, S.A. de C.V., Junio de 2001, Revista Mensual. Editor Responsable: Felipe Orozco Cuautle. Número Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Derechos de Autor 04-2000-071413062100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 10717. Número de Certificado de Licitud en Contenido: 8678. Domicilio de la Publicación: Norte 2 #4, Col. Hogares Mexicanos, 55040, Ecatepec, Estado de México. Salida digital: FORCOM, S.A. de C.V. Doctor Atl No. 39, Int. 14, Col. Santa María la Ribera, Tel. 55-66-67-68 y 55-35-79-10. 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 Ihuacaa, 02400, México, D.F. y México Digital Comunicación, S.A. de C.V. Suscripción anual \$540.00, por 12 números (\$45.00 ejemplares atrasados) para toda la República Mexicana, por correo de segunda clase (80.00 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.

Tiraje de esta edición: 11,000 ejemplares

CONTENIDO

Ciencia y novedades tecnológicas 5

Perfil tecnológico

● Efectos especiales en cinematografía 10

Leopoldo Parra Reynada

Buzón del fabricante

● Proceso de lectura y servocontrol en reproductores de CD 18

Ing. Publio D. Cortés, Sony Corp. of Panama

Servicio técnico

● Características técnicas y remplazo de diodos 27

Alvaro Vázquez Almazán

● Servicio a mecanismos de tocacintas de minicomponentes Sony 32

Armando Mata Domínguez

● Aplicación del osciloscopio en el servicio a fuentes conmutadas 40

Alvaro Vázquez Almazán

● Los circuitos en equipos de audio 48

Alberto Franco Sánchez

Electrónica y computación

● Control industrial por PLC 61

Colaboración de la escuela Mexicana de Electricidad

Proyectos y laboratorios

● Práctica de programación de un PIC16F84 69

Wilfrido González Bonilla

Administración Moderna de un Centro de Servicio

● Redescubra las utilidades en su negocio 76

Francisco Orozco Cuautle

Diagrama

Sistema de componentes de audio Panasonic SC-AK27

Memorias Eeprom

RCA RCA RCA RCA RCA RCA RCA RCA

CHASIS	NUMERO DE MEMORIA	CHASIS	NUMERO DE MEMORIA	CHASIS	NUMERO DE MEMORIA
CTC169CF5	39	CTC177AG	7	CTC185N3	1
CTC169CK5	39	CTC177AH	28	CTC186A	23
CTC169JA5	39	CTC177AH2	9	CTC186D	23
CTC169JS5	39	CTC177AK	19	CTC187AA	29
CTC169JS6	39	CTC177AK2	32	CTC187AB	11
CTC169JS8	39	CTC177AM2	30	CTC187AC	29
CTC170A	4	CTC177BB	25	CTC187AD	11
CTC170C	6	CTC177BD	26	CTC187AF	38
CTC170K	2	CTC177BE	3	CTC187AH	31
CTC170L	2	CTC177BF	26	CTC187AJ	31
CTC175A	4	CTC177BG	3	CTC187BC	33
CTC175AP	43	CTC177BH	15	CTC187BD	33
CTC175A2	4	CTC177BH2	9	CTC187BD2	33
CTC175AP	43	CTC177BH3	9	CTC187BF	33
CTC175C	6	CTC177BM2	9	CTC187BF2	33
CTC175C2	6	CTC177BP2	35	CTC187BH	34
CTC175K	2	CTC177CC	22	CTC187BJ	34
CTC175K2	2	CTC177AF2	30	CTC187BK	31
CTC175L	2	CTC185A	1	CTC187BL	31
CTC175L2	2	CTC185A2	1	CTC187CJ	31
CTC176C	20	CTC185A3	1	CTC187CL	31
CTC176D	41	CTC185A4	40	CTC187CL2	31
CTC176D2	41	CTC185AA	1	CTC187CL3	31
CTC176E	14	CTC185AA2	1	CTC187CM	31
CTC176F	16	CTC185AA3	1	CTC187CP3	31
CTC176F2	21	CTC185AB	1	CTC197AH	1
CTC176G2	10	CTC185AB2	1	CTC197AH2	1
CTC176H2	24	CTC185AB3	1	CTC197AH3	1
CTC176J2	24	CTC185B	1	CTC197AK2	1
CTC176K2	13	CTC185B2	42	CTC197AK3	1
CTC176L2	12	CTC185C2	1	CTC197BB	1
CTC176N2	8	CTC185D3	1	CTC197BB2	1
CTC176P	5	CTC185M	1	CTC197BC	1
CTC176P2	10	CTC185N2	1	CTC197BC2	1
CTC176R2	10				
CTC176S2	10				
CTC177AA	19				
CTC177AA2	32				
CTC177AA3	36				
CTC177AC	17				
CTC177AD	7				
CTC177AE	28				
CTC177AF	27				
CTC177AF3	37				

OTRAS MARCAS OTRAS MARCAS OTRAS MARCAS

CHASIS	MARCA	NUMERO
AV-27820	JVC	44
TVC-1329	ORION	45

MONTAJE SUPERFICIAL

MARCA	TIPO DE MEMORIA	NUMERO
SONY	24C01	00

UNIVERSALES UNIVERSALES UNIVERSALES

MARCA	TIPO DE MEMORIA	NUMERO
TODAS LAS MARCAS EXCEPTO: RCA, GE Y JVC	24C01 24C02 24C04	46 47 48

El precio de las memorias RCA, UNIVERSALES, ORION y JVC es de \$55.00 c/una

Montaje superficial \$85.00

PARA ADQUIRIR ESTOS PRODUCTOS VEA LA PAGINA 79

Con la garantía de... **ELECTRONICA** servicio

CIENCIA Y NOVEDADES TECNOLOGICAS

¡Vea HDTV en su televisor normal!

Seguramente, los lectores regulares de esta revista ya saben que la televisión de alta definición (HDTV por sus siglas en inglés) está siendo impulsada fuertemente por la FCC (organismo gubernamental que regula las transmisiones radiales en Estados Unidos). Por ahora, se tienen contempladas fuertes sanciones para las cadenas transmisoras que al llegar al año 2003 no tengan instalaciones para que un cierto porcentaje de su programación se transmita en este nuevo estándar.

Supuestamente, el movimiento de la FCC tiene por objeto desalentar a los consumidores a adquirir nuevos televisores NTSC, e impulsarlos a comprar equipo en HDTV. Sin embargo, las ventas de aparatos receptores capaces de aprovechar en un 100% la señal de HDTV no han sido las que se esperaban; quizá por el alto costo de estas unidades, y por la buena calidad de los receptores de TV modernos que trabajan con señales NTSC.

En tales circunstancias, las compañías televisoras se enfrentan a un dilema muy serio: obedecer a la FCC y enviar una señal de HDTV que será recibida por un número muy limitado de espectadores, o seguir transmitiendo toda su programación en formato NTSC... y hacerse acreedoras a las multas señaladas.

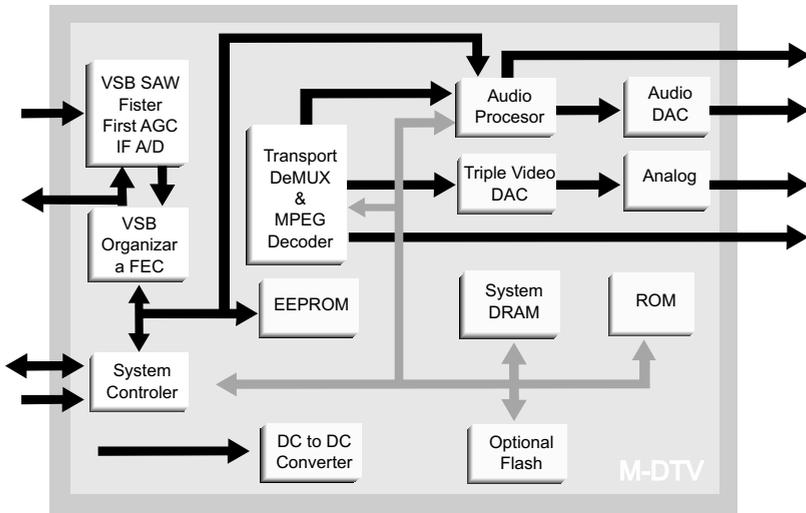
Afortunadamente, varias compañías alrededor del mundo han enfocado este problema des-

de un punto de vista distinto. Una de las que ha enfrentado con acierto la situación es Motorola, que recientemente presentó un módulo con el nombre técnico de MCT-5100 M-DTV (vea en la figura 1 un diagrama).

En realidad, este módulo es una pequeña caja que se coloca entre la entrada de antena y el televisor; y es capaz de recibir señales de HDTV y DTV, y convertirlas en un rastreo NTSC normal; de modo que las personas que estén conformes con su televisor actual (o que no estén dispuestas a pagar el alto precio de los receptores de HDTV), sólo tendrán que adquirir este nuevo dispositivo y conectarlo a su aparato NTSC para disfrutar de las señales de HDTV en su pantalla normal (aunque, por supuesto, sin la mejoría en resolución que significa tener un receptor de este último tipo).

Más que un sustituto de los receptores especializados, el módulo MCT-5100 M-DTV es, a nuestro juicio, una especie de "puente" entre la tecnología antigua del formato NTSC (que conserva más de un 95% de base instalada en televisores, videograbadoras, reproductores de DVD, cámaras de video, etc.) y la nueva tecnología del formato HDTV (que si bien todavía es muy costosa, se espera que comience a bajar de precio conforme vaya popularizándose). Por lo pronto, varias firmas asiáticas, entre ellas algunas japonesas, han anunciado la incorporación de este módulo en ciertos modelos de sus televisores; y

Figura 1



así, el usuario podrá comprar un receptor económico pero capaz de captar la señal de HDTV.

Ahora sólo nos resta esperar que la aparición de estos “puentes” no retrase todavía más la masificación de la tecnología de televisión de alta definición.

Nos acercamos a los dispositivos mono-electrónicos

Para ninguno de nuestros lectores es un secreto el enorme grado de miniaturización que están experimentando los dispositivos electrónicos. En un periodo relativamente corto, han dejado de ser elementos de gran tamaño que podían verse y manipularse con facilidad, para convertirse en diminutas estructuras que sólo pueden ser observadas con la ayuda de poderosos microscopios. Esto se debe a que los transistores, resistencias, diodos y demás elementos que las constituyen, miden apenas fracciones de micra; sólo como referencia, le diremos que un cabello humano tiene aproximadamente 100 micras de ancho, y que esta medida puede igualarse colocando juntos más de 100 transistores.

Y la tendencia a la miniaturización parece no tener fin. Hace unos cuantos años, se decía que la fabricación de transistores con un ancho de pista de apenas 0.35µm era un gran avance; tam-

bién se insistía en la importancia de haber conseguido un ancho de pista de 0.25µm. En cambio, la pista de los microprocesadores modernos es de 0.18µm; además, ya se están fabricando memorias RAM de tan sólo 0.13µm, y se ha anunciado la disponibilidad de máquinas para fabricar integrados de escasos 0.10µm de ancho de pista.

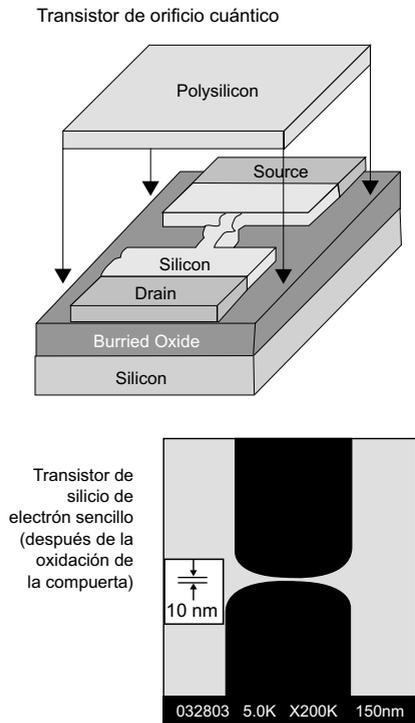
Como puede ver, la tendencia a producir dispositivos cada vez más pequeños es un proceso irreversible. Esto ha derivado en la fabricación de dispositivos electrónicos cada vez más poderosos y a la vez menos caros.

¿Tiene un límite esta tendencia? En teoría, se llegará a él cuando se utilice un solo electrón para determinar si un transistor está encendido o apagado; y ciertos experimentos realizados en Japón, parecen confirmar que se está llegando a esta barrera.

Efectivamente, anuncios casi conjuntos de Toshiba Corp. y NTT (Nippon Telegraph and Telephone) nos indican que el desarrollo de transistores mono-electrónicos no está tan lejano.

Toshiba reporta que se han producido los primeros dispositivos mono-electrónicos (figura 2), en los que un solo electrón sirve para activar al transistor (que por cierto, también puede comportarse como una celda de memoria o como parte de un circuito más complejo). En la fabricación de estos dispositivos se está aprovechando

Figura 2



do el “Efecto de bloqueo de Coulomb”, que, en pocas palabras, señala que es imposible que dos electrones entren al mismo tiempo por un “orificio cuántico”. Aunque este efecto no es nada nuevo, todavía hace algunos años era imposible fabricar elementos que funcionaran a temperatura ambiente; pero ya lo ha conseguido el equipo de expertos de Toshiba.

Por su parte, NTT anuncia que ya ha desarrollado un dispositivo CCD mono-electrónico, basado en un par de líneas que se colocan muy cerca una de la otra y sobre una base de silicio. De tal suerte, se trata de una creación capaz de detectar flujos de un solo electrón de energía.

¿Problemas al probar circuitos integrados miniatura? ¡Pomona al rescate!

En pocas áreas de la tecnología, la miniaturización de los componentes ha sido tan evidente

como en la electrónica. Simplemente recuerde que hace 30 años todavía eran comunes los aparatos que usaban los pesados y problemáticos bulbos. Más tarde aparecieron los equipos que usaban transistores, y luego los que se basaban en circuitos integrados.

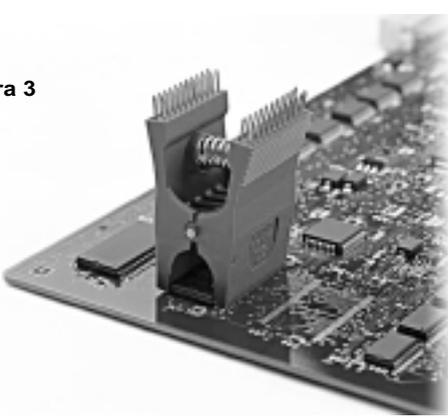
Los circuitos integrados han evolucionado a una velocidad vertiginosa. Gracias a esto, muy pronto los equipos dejaron de emplear un integrado individual para cada función y fueron dotados con un solo circuito que se encarga de múltiples funciones y que cada vez se fabrica con menores dimensiones.

Esto se ha combinado con la aparición de nuevas tecnologías, tales como los montajes superficiales de dispositivos. Y esta nueva técnica de montaje de circuitos ha hecho posible diseñar circuitos integrados de alta complejidad, que no son gigantescos a pesar de tener 100, 200 ó incluso más terminales de conexión. Así que ahora, el fabricante de equipos electrónicos sólo tiene que diseñar un circuito adecuado para cada modelo de aparato. Otros se encargarán de fabricar el circuito; y el fabricante de equipos, por medio de su línea automática, lo montará en sus aparatos; y una vez salidos de fábrica, éstos no requerirán de ajustes adicionales.

El problema real aparece en el momento de dar servicio a estos nuevos aparatos, ya que el técnico debe revisar un integrado que posee infinitud de terminales. Y como éstas tienen una anchura minúscula y casi no hay separación entre una y otra, queda descartada la utilización de las tradicionales puntas de prueba; tenga en cuenta que el extremo de una de estas puntas fácilmente puede abarcar dos o más terminales de estos circuitos integrados.

Ante el riesgo de producir corto-circuitos durante la medición de estos diminutos dispositivos, muchos técnicos han recurrido a soluciones desesperadas; por ejemplo, adaptar agujas finas en la punta de sus multímetros y otros “trucos” similares. Pero afortunadamente, ya existe una opción más directa, ingeniosa y segura para hacer mediciones en dispositivos de montaje superficial; nos referimos a la propuesta de la compañía Pomona Electronics.

Figura 3



La propuesta de Pomona

Seguramente, no había escuchado antes el nombre de esta compañía. Si es así, permítanos decirle que es una empresa que desde hace muchos años produce ciertos dispositivos realmente ingeniosos que facilitan al técnico en electrónica la medición de variables en dispositivos de montaje superficial. Su propuesta es una serie de “clips” que se insertan en el integrado en cuestión, y que en su extremo superior poseen varias terminales grandes; y como el espacio entre éstas es normal, existe la opción de emplear las puntas de prueba tradicionales para efectuar diversas mediciones.

En la figura 3, podemos ver que uno de estos clips se monta en un circuito integrado tipo SOIC (siglas de *Small Outline IC* o circuito integrado de dimensiones pequeñas). Note que el clip que se “aferra” a las pequeñas terminales del IC, posee en su parte superior algunas terminales grandes que están bastante separadas entre sí; así, cualquier medición puede hacerse cómodamente y con un mínimo riesgo de corto-circuitos.

Es obvio que si Pomona sólo produjera clips para dispositivos tipo SOIC, no podría solucionar el principal problema del técnico: los integrados tipo microprocesador, con cientos de terminales que rodean los cuatro costados de la pastilla. En este caso, Pomona ofrece diversas soluciones; por ejemplo, clips para integrados tipo QFP (siglas de *Quad Flat Pack* o empaque cuadrado y plano), que tienen más de 100 terminales; las que se localizan en su parte superior, permiten que las pruebas se realicen con más comodidad que cuando se mide directamen-

te en las minúsculas terminales del integrado (figura 4).

El único inconveniente que podríamos encontrar en este tipo de dispositivos, es que están dedicados a un solo tipo de encapsulado. De modo que si usted adquiere un clip para QFP de 160 terminales y de repente los fabricantes de equipos electrónicos deciden dotar a éstos con un nuevo integrado de 164 terminales, quedará fuera de toda posibilidad de acción. Pero si desde un principio adquiere los tipos de clips que más se necesitan en su taller, verá que su trabajo se agiliza enormemente y que se facilita el diagnóstico de fallas.

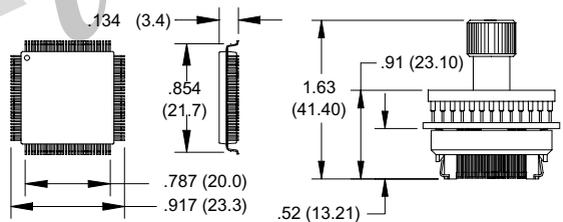
Comentarios finales

Si desea conocer qué tipos de clips tiene disponibles esta compañía (así como otros dispositivos que le ayudarán a realizar diversas mediciones), visite su página Web:

www.pomonaelectronics.com

Ahí podrá revisar su catálogo en línea, e incluso descargarlo en su computadora para consultarlo cuando quiera.

Figura 4



112 PIN QFP

Dimensiones en milímetros



**INDISPENSABLES
EN EL TALLER**

Organizadores Plásticos

Organizador de seis compartimentos

Clave 5206

- Pequeño y funcional (11.7 x 7.6 x 3 cm)
- Especial para componentes menores, tornillos, engranes, etc. Muy útil para desmontar mecanismos
- Con tapa transparente y seguro para evitar que se abra ante caídas accidentales
- De plástico rígido irrompible



\$30.00

No incluyen
componentes
ni herramientas

**PRECIO
PAQUETE
\$300.00**

ALTA CALIDAD, importados de USA

AL MEJOR PRECIO

Organizador tipo maletín

Clave 6215

- Para componentes, piezas, partes mecánicas, herramientas, etc.
- Con forma de maletín portátil (38.1 x 28.7 x 8.3 cm)
- Compartimentos ajustables y removibles (11 a 46, dependiendo de sus dimensiones), en dos niveles
- Con tapa transparente para mayor funcionalidad. Con seguro de cierre que impide que se abra el maletín ante caídas accidentales
- De plástico rígido irrompible

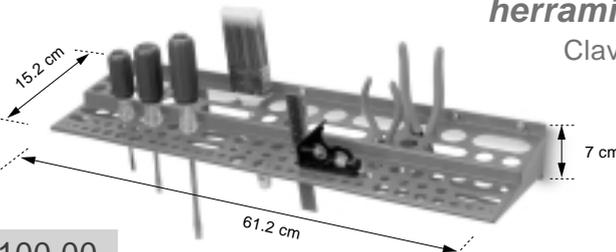


\$240.00

Organizador de herramientas

Clave 8024

- Soporta alrededor de 100 herramientas (61.2 x 15.2 x 7 cm)
- En dos niveles para mayor funcionalidad
- De plástico rígido irrompible; no se deforma con el peso de las herramientas
- Para atornillarse en la pared como repisa



\$100.00

PARA ADQUIRIR ESTOS
PRODUCTOS VEA LA PAGINA 79

Con la garantía de

**ELECTRONICA
servicio**

EFECTOS ESPECIALES EN CINEMATOGRAFIA

Leopoldo Parra Reynada



“Las técnicas que habían permitido soldar sin fisuras mundos reales e imaginarios en las películas... tenían infinidad de aplicaciones, y no todas legales.”

Arthur C. Clarke: *El espectro del Titanic*.

Introducción

Majestuoso, con destino a la ciudad de Nueva York, el enorme barco sale del puerto de Southampton, Inglaterra, en su viaje inaugural. Casi nadie habría imaginado el romance que surgiría entre una dama que viaja en primera clase y un muchacho que va en tercera; y menos habría pensado que la nave estaría en el fondo del mar unos cuantos días después de su salida...

Seguramente usted ya sabe a qué película nos estamos refiriendo: *Titanic*, la cinta más galardonada en la historia reciente de la cinematografía (figura 1). Y aunque la publicidad se encargó de decirnos hasta el cansancio que se habían construido enormes espacios de grabación en Baja California, México, lo que pocos espectadores notaron fue que todas las escenas

En los dos artículos anteriores de esta serie (Nos. 36 y 38), se ha hablado de la gradual introducción de la electrónica en el cine. De hecho, en los últimos años, este fenómeno se ha acentuado de muchas formas: edición digital, filmación sin película, sonido de muy alta calidad, etc. En esta ocasión nos referiremos exclusivamente a los efectos especiales, para cerrar la serie.

Figura 1



en que se tiene una total visión del barco, y prácticamente todas aquellas en que se muestra el hundimiento de la nave y la forma en que ruedan por cubierta los pasajeros, son en realidad producto de las animaciones por computadora.

En efecto, lejos están los días en que para hacer escenas de este tipo era preciso construir grandes y detalladas maquetas, las cuales se hacían flotar en enormes estanques para simular una embarcación de tamaño real en mar abierto. Ahora, los productores y directores de cine pueden solicitar a su departamento de producción los escenarios y estructuras más extravagantes, sabiendo de antemano que los “magos de la programación digital” responderán a sus deseos.

Pero no cabe duda que para el espectador normal, las nuevas técnicas tienen mayor presencia en el campo de los efectos especiales. Veamos esto con mayor detalle.

Antecedentes: cómo nacen los efectos especiales

Por increíble que parezca, los efectos especiales también son obra de los hermanos Lumière (quienes inventaron la cinematografía, como ya vimos en el número anterior). En un corto titulado *Curioso efecto que se logra al pasar al revés el derribo de una pared*, estos inventores presentaron al público una serie de escenas sobre el derribamiento de un muro; con martillo en mano, un grupo de trabajadores trabajaba hasta provocar que la pared cayera al suelo.

Y con el solo hecho de invertir el sentido en que corre la película, los espectadores veían cómo, por arte de magia, el muro parecía reconstruirse con cada golpe de martillo y final-

mente quedaba en su estado original. Si bien muchas personas dirán que estas escenas no tenían realmente “efectos especiales” tal y como los conocemos ahora, cabe señalar que a finales del siglo XIX impresionaron enormemente a quienes las vieron.

Poco tiempo después del experimento de los Lumière, George Méliés (otro cineasta francés) inició una meteórica carrera con sus espectáculos de fantasía desbordada, basados en el uso indiscriminado de efectos visuales. En realidad, Méliés descubrió la magia de los efectos especiales por una mera casualidad: cierta ocasión en que su equipo estaba filmando en una calle de París, la cámara se atascó momentáneamente y les tomó algunos minutos liberarla; cuando revelaron el rollo, Méliés descubrió con asombro que una carreta que iba pasando en esa escena, de pronto se convertía en una carroza fúnebre; y al razonar sobre lo que había ocurrido, dedujo que podía repetir ese efecto cuantas veces quisiera; sólo tenía que detener la cámara y, mientras estaba detenida, hacer cambios en el escenario; y después, con ponerla a funcionar de nuevo, podía hacer que las personas y los objetos grabados aparecieran y desaparecieran instantáneamente o sufrieran transformaciones que parecían imposibles (quienes hayan visto su célebre película *Viaje a la luna*, sabrán de qué estamos hablando exactamente, figura 2).

Pero Méliés no se conformó con este tipo de trucos. También desarrolló la película doblemente expuesta, la inserción de imágenes en una cinta, la técnica de correr la cinta con más o menos

Figura 2



velocidad que la normal durante la filmación (con lo que se lograba un efecto de cámara lenta o rápida en el espectador, que veía la película reproducida a una velocidad normal) y el proceso de coloreado a mano (cuadro por cuadro) de películas. De ahí que, con toda justicia, se le reconozca como “El padre de los efectos especiales”.

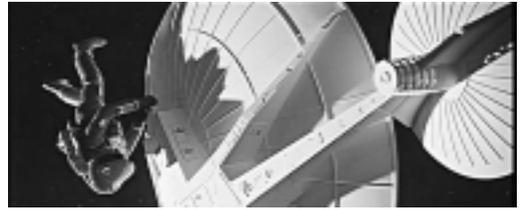
Obviamente, con el paso del tiempo los efectos visuales fueron mejorando hasta llegar a niveles que Meliés nunca se hubiera imaginado. De la época del cine mudo, recordemos por ejemplo la película *Metrópolis*, de Fritz Lang, o su menos conocida pero más científica cinta *Mujer en la luna* (figura 3); o bien, el filme *Ben-Hur* original (obra de Fred Niblo, filmada en 1924-26) o alguna de las tantas historias épicas estelarizadas por Douglas Fairbanks. De la época reciente, podemos mencionar películas como *2001, odisea en el espacio* (de Kubrick, figura 4) o *Alien* (de Ridley Scott), para ejemplificar la manera en que han evolucionado los efectos especiales. Desde entonces, para el espectador ha sido difícil determinar qué es real y qué es imaginario, porque todas las cintas de aquellas épocas tienen algo en común: sus efectos visuales se hacían físicamente; esto es, se construían enormes escenarios o se simulaban con maquetas; los monstruos se modelaban en arcilla y se animaban mediante una técnica que se describirá enseguida, etc.

Pero faltaba por llegar lo mejor. Esto sucedió, cuando empezaron a utilizarse las computado-

Figura 3



Figura 4



ras para lograr los más diversos y sorprendentes efectos especiales. Veamos algunos casos.

Animación cuadro por cuadro contra animación computarizada

Siempre que se menciona la película *King-Kong*, mucha gente recuerda la obra de Dino de Laurentis filmada en los años setenta del siglo XX. Sin embargo, en los años treinta del mismo siglo se filmó la primera versión de esta historia; fue en blanco y negro, y tuvo como protagonistas a Fay Wray y Bruce Talbott.

Quienes tengan más de 30 años, recordarán que en la publicidad de la segunda versión se resaltaba el hecho de que el protagonista de la cinta (muy mono, por cierto) era un gigantesco gorila mecánico. Pero sobra decir que este tipo de recursos estaban fuera del alcance de quienes hicieron la primera versión. ¿Cómo o de dónde consiguieron entonces al gorila gigante? También usaron un gorila mecánico, pero de menos de un metro de altura (figura 5).

Por medio de una técnica conocida como *animación cuadro por cuadro*, consistente en colocar al muñeco mecánico en una posición, tomar

Figura 5



una fotografía de la película, mover ligeramente la figura, tomar otra foto y así sucesivamente, se lograba que las más extraordinarias criaturas parecieran vivas en la pantalla de cine. Y luego estas secuencias se intercalaban con las de los actores reales, para obtener en conjunto un efecto muy convincente (al menos en la primera mitad del siglo XX). Empleando la animación cuadro por cuadro, se lograron películas memorables como *Furia de Titanes* o *Jasón y los Argonautas*. En esta última, podemos observar la que se considera la secuencia de animación más compleja producida hasta la fecha: la pelea de Jasón y sus hombres contra un ejército de esqueletos (figura 6).

Figura 6



La técnica de animación cuadro por cuadro se mantuvo vigente por mucho tiempo, hasta que recientemente fue reemplazada por la animación mediante computadora. Efectivamente, gracias al desarrollo de computadoras cada vez más poderosas y de programas de animación cada vez más sofisticados, es muy raro que en la actualidad se recurra a la animación cuadro por cuadro. Y es que esta técnica es tediosa y lenta, y sus resultados, aunque aceptables, no pueden confundirse fácilmente con la realidad; además, exige que la cámara esté ligeramente desenfocada para lograr una sensación de movimiento más fluido (lo cual produce una diferencia visual entre las figuras animadas y los actores de la cinta).

Por esta razón, Steven Spielberg decidió emprender el primer experimento a gran escala de animación por computadora, durante la filmación de la cinta *Parque Jurásico* (figura 7). De hecho, cuando apenas se hacía la planeación de

Figura 7



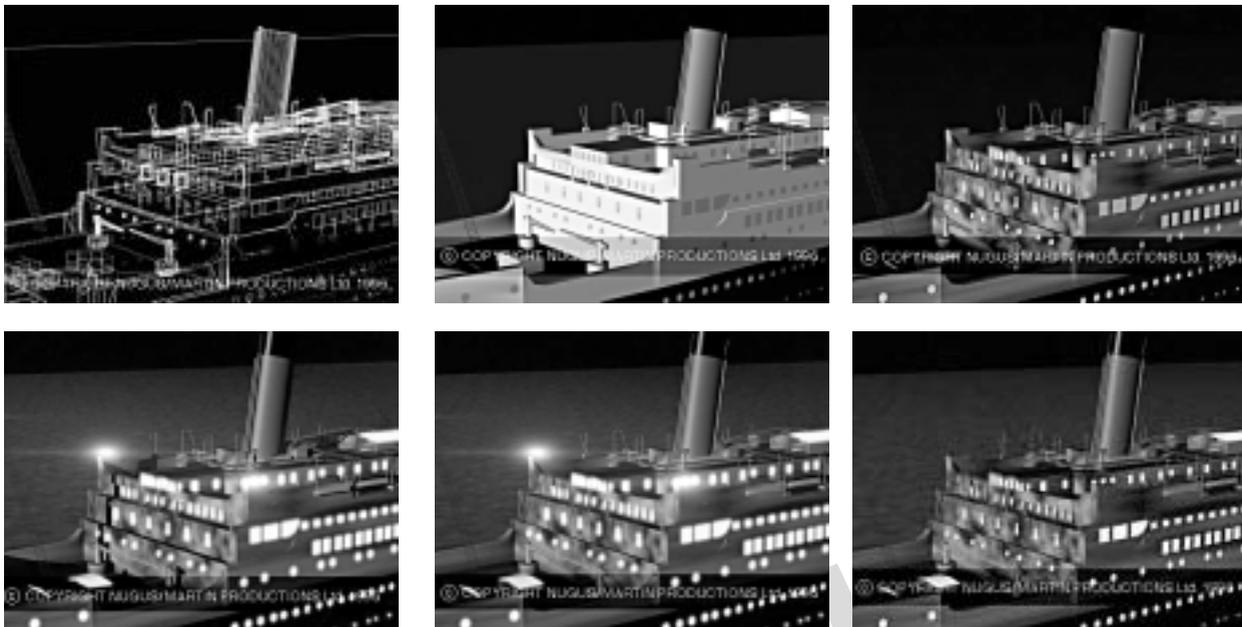
este proyecto, Spielberg contrató al mayor experto en animación cuadro por cuadro de Hollywood; pero al poco tiempo, cuando ambos asistieron a una demostración de la técnica por computadora, este experto no tuvo más remedio que exclamar: “Creo que tendré que buscar otro trabajo”.

Ahora bien, *Parque Jurásico* no es la primera película en que se utilizaron objetos creados por computadora. En *Tron*, la clásica cinta de Disney realizada en los años setenta del siglo XX, gran parte de la acción se desarrolla en escenarios digitalizados y con objetos animados. Pero en aquella época la tecnología era tan primitiva, que todos sus elementos se ven muy cuadrados y simples; al menos, desde la perspectiva moderna. Mas no por eso puede dejarse de reconocer que *Tron* fue un parteaguas en la industria del cine.

Ahora bien, la animación por computadora es en realidad mucho más compleja que la animación cuadro por cuadro, y requiere de un equipo muy sofisticado (una computadora con avanzadas capacidades gráficas). Sin embargo, gracias a que cada vez los programas de animación son más fáciles de utilizar, a la fecha se ha desplomado el costo de este tipo de servicios; por ejemplo, a finales de los años ochenta del siglo pasado los programadores podían cobrar hasta ¡USD \$5,000 por segundo de animación!

En realidad, todo el proceso inicia cuando el programador hace un bosquejo con el “esqueleto” de la figura que desea animar (figura 8); encima de esta estructura coloca un volumen de

Figura 8



polígonos que formarán la capa externa de la criatura; a esto le añade una textura, un color, un sombreado, un acabado final ¡y listo!, ya tiene un personaje que podrá moverse de acuerdo con los movimientos del “esqueleto” interno; y no sólo eso, pues una vez obtenida la figura básica es muy fácil “clonarla” para reunir una gran cantidad de criaturas idénticas (recuerde la escena de la estampida de dinosaurios en *Parque Jurásico*, o el ejército de pingüinos en *El regreso de Batman*).

Todo esto sería imposible si las computadoras no fueran tan avanzadas como ahora. Sobre todo en los últimos 20 ó 25 años, estas máquinas han tenido una evolución sorprendente de la que mucho hemos hablado en diversos artículos de esta revista. Son las encargadas de llevar a cabo las complejas operaciones matemáticas necesarias para “dar vida” a un personaje digital, para controlar la textura de su piel, la fluidez de sus desplazamientos, los contrastes de luz proporcionados por la iluminación, etc.

Resulta evidente entonces, que hoy la electrónica está teniendo una parte cada vez más importante en el proceso de producción de pelí-

culas. Y como es parte fundamental en la creación de animaciones de este tipo, los cineastas ya vislumbraron la posibilidad de fabricar “personajes digitales”. De éstos hablaremos enseguida.

Los personajes virtuales

En realidad, la técnica de creación de personajes digitales se utilizó por primera vez en la producción de una película poco trascendente, producida por Spielberg: *El secreto de la pirámide*. En esta cinta, muy anterior a *Parque Jurásico*, supuestamente se narran algunas aventuras juveniles de Sherlock Holmes. En una de las primeras escenas, un caballero pintado en el vitral de una iglesia parece salirse de éste y atacar a un actor. Personajes como éste, difícilmente podrían haberse creado con animación cuadro por cuadro. Pero la tecnología digital permitió insertarlo en la película y mantener su apariencia etérea (como de cristal iluminado). Y aunque sus movimientos son rígidos y falsos, tuvo aceptación entre los espectadores por lo impactante del efecto visual.

A partir de ese momento, la inclusión de elementos digitales en diversas películas se ha ido incrementando paulatinamente. Por ejemplo, los animales salvajes que aparecen en la película *Jumanji* o los ya mencionados dinosaurios de *Parque Jurásico*; y más recientemente, “estrellas virtuales” como Jar-Jar-Binkz (el extraño personaje semi-acuático que aparece en la cinta *Star Wars, Episodio uno*, que fue totalmente concebido en computadora y luego insertado en aquella para interactuar con los actores reales.

Así que era de esperarse que no tardaran en aparecer las películas protagonizadas por “actores” 100% digitales. Tal es el caso de *Toy Story*, *Bichos* y *Hormiguitaz*, sólo por mencionar algunas de las más conocidas (figura 9).

Figura 9



Ahora bien, parece que la nueva tendencia del cine es que sólo los personajes secundarios, los personajes no-humanos o los personajes de cintas para niños sean virtuales. Pero en televisión, desde hace varios años existen series protagonizadas por estrellas 100% digitales; tal es el caso de la célebre *ReBoot* (la primera serie televisiva con personajes y escenarios totalmente digitales en tres dimensiones, figura 10), a la que le sucedieron *Insektors*, *Shadow Raiders* y, más recientemente, *Spaceship troopers* y *Max Steel*.

En todas ellas, se ha prescindido por completo de los actores y escenarios reales (los únicos humanos que intervienen son los que prestan su voz a los personajes) y se ha hecho todo mediante la animación por computadora. Esto ha permitido a los realizadores dar rienda suelta a su imaginación, para mostrarnos por ejemplo la vida de los bits y bytes dentro de una computadora (*ReBoot*), los más alocados escenarios y

Figura 10



batallas espaciales (*Shadow Raiders*) o la vida desde el punto de vista de algunos insectos (*Insektors*). Es algo realmente difícil de lograr con técnicas tradicionales.

Ante esta tendencia, no sería raro que en poco tiempo surgieran “actores virtuales” dispuestos a enfrentar las más arriesgadas misiones, capaces de las más increíbles hazañas, virtualmente indestructibles, sin problemas de envejecimiento y que trabajarían sin percibir salario ni exigir prestación alguna. Si dicha clase de personajes es aceptada por el público, toda la industria cinematográfica (y sobre todo el *star system*) podría sufrir un cambio radical.

Otros efectos visuales por computadora

En la parte culminante de la película *Terminator 2*, puede observarse que cuando el malvado androide cae en el crisol de metal ardiente, gradualmente se va transformando en sus diversas víctimas (pasando de un policía a una ama de casa y de ahí a un guardián obeso). Y todo esto se logra sin necesidad de hacer cambios de cámara o cortes abruptos de escena, sino recurriendo a un truco digital de reciente desarrollo: el llamado *Morphing*.

Esta nueva técnica consiste en tomar una imagen inicial, una imagen final (que puede ser muy distinta a la primera) y dejar que la computadora calcule la mejor forma de hacer una transición entre ambas imágenes, de modo que el

espectador observe una transformación gradual. Este efecto, que antes se hacía con base en disolvencias, cortes de cámara, superimposiciones, etc., pronto fue adoptado por los cineastas para poder presentar al espectador un fenómeno nunca visto: la transformación aparentemente real de un personaje en otra persona o incluso en objetos o animales.

La primera vez que el público pudo observar este efecto en cine, fue en una cinta de corte épico que pasó con más pena que gloria: *Krull*, filmada a principios de los años ochenta del siglo XX, en la que un aprendiz de mago siempre falla en sus hechizos; en una de las escenas hace un conjuro para convertirse en una bestia salvaje, y acaba transformándose en un perrito ratonero. Pues bien, esta transformación se llevó a cabo con técnicas de Morphing; y aún se recuerda la enorme sorpresa que entre los espectadores causó la transformación gradual del mago en perro (pese a que toda la secuencia apenas duró un par de segundos). A partir de ese momento, el Morphing aseguró un lugar en el cine; y se ha venido usando de muy distintas formas, en películas de ciencia-ficción, épicas, de fantasía, etc.

Otra técnica digital a la que se ha recurrido con éxito en la cinematografía moderna, es el borrado de elementos en escenas grabadas con personajes reales. Veamos de qué se trata.

En muchas cintas el personaje principal o alguno de los secundarios, tiene que volar por los aires. Hasta hace algunos años, para lograr tal efecto era necesario filmar al actor acostado sobre una superficie pintada de azul o verde, sobre un fondo del mismo color, y luego insertar otra escena de fondo mediante la técnica conocida como *blue screen* (o más recientemente, *chroma key*, pues se han desarrollado métodos para reemplazar colores distintos al azul). El problema de esta técnica es que la escena solía verse bastante falsa (¿recuerda al actor George Reeves “volando” en la clásica serie de *Superman* de los años cincuenta del siglo XX?, ¿o las más clásicas cintas de *Flash Gordon*?)

Pero todo esto es cosa del pasado, gracias a las técnicas de retoque digital de imágenes, que permiten “soldar sin fisuras” una escena graba-

da sobre una pantalla de color con un fondo previamente grabado; así, el realizador tiene la libertad de retocar los detalles que afecten la calidad de la escena, e incluso borrar grandes cantidades de información que no le interesa que aparezcan en pantalla.

Uno de los ejemplos más significativos de esta tecnología es quizá la cinta *The Matrix*, en la secuencia inicial donde la heroína de la película, Trinity, se enfrenta con una fuerza policial que va a atraparla. En una escena memorable, se puede observar a Trinity dar un salto, quedar aparentemente suspendida en el aire mientras la cámara la rodea y toma por completo; y al mismo tiempo, con un movimiento muy suave y como si se hubiera detenido el tiempo, lanza una patada que deja fuera de combate a uno de sus contrincantes (figura 11). Para filmar esta escena, se recurrió a varias técnicas combinadas:

1. Suspender a la actriz del techo por medio de unos cables, para poder grabar la escena sin prisa.
2. Colocar alrededor del escenario más de una veintena de cámaras, para captar la escena desde distintos ángulos; alternando las tomas con ellas, se obtuvieron los mismos resultados que los de una sola cámara en movimiento circular.
3. Un borrado digital de elementos para culminar la escena. Este último paso resulta fundamental, pues para que la escena sea realmente impactante es absolutamente necesario que el público espectador no se percate de la presencia de los cables que mantienen suspendida a la actriz (en este caso no se usó un *chroma key*, ya que la grabación se tuvo que hacer en el escenario elegido) ni que vea todas las cámaras que se colocaron alrededor de ella. Entonces, una vez filmada la escena, toda la secuencia de fotos entra a un proceso de retoque digital que permite a los realizadores borrar todos los elementos indeseables, hasta obtener la imagen deseada.

Tan impresionante fue el efecto obtenido, que los productores de *The Matrix* decidieron presentarlo un par de veces más a lo largo de la cinta.

Figura 16



Ahora bien, este truco de borrado digital no aparece por primera vez en *The Matrix*, sino en la clásica cinta *¿Who framed Roger Rabbit?*, donde la interacción de personajes reales con dibujos animados resulta en verdad sorprendente; para lograrlo, hubo que hacer muchos trucos y malabares; por ejemplo, se requirió de muchos cables y varillas para mover objetos reales, como si fueran manipulados por los personajes de dibujos animados; y al final fue necesario retocar

dichos cables y varillas, para hacerlos desaparecer. Por cierto ¿sabe usted en qué película ocurre por primera vez esta interacción entre humanos y dibujos animados? En *Fantasia*, de 1941, cuando Mickey Mouse felicita al director de orquesta Leopold Stokowsky. Gracias al retoque digital, muchos cineastas pueden incluso “corregir y mejorar” cintas antiguas y presentarlas como “nueva edición”. Tal es el caso de la trilogía original de *La guerra de las galaxias*.

Comentarios finales

La serie de tres artículos que con esta entrega concluimos, nos ha permitido señalar, aunque sea muy brevemente, la estrecha relación que existe entre la electrónica y la cinematografía moderna. Y parece que con el tiempo se irá fortaleciendo, al grado de desaparecer la película; su lugar sería ocupado por avanzados métodos de distribución digital. 🌐

ELECTRONICA
y *servicio*



Centro Japonés de
Información Electrónica

CAPACITACION EN CENTROMERICA

Entre abril y mayo del presente año, Centro Japonés de Información Electrónica y la revista *Electrónica y Servicio* impartieron cursos de actualización técnica a personal de los talleres autorizados de Sony, en Guatemala, El Salvador, Costa Rica y Honduras. Estas empresas fueron contratadas por Sony Corp. of Panama, como parte de su programa internacional de entrenamiento.



Al respecto, se prepararon programas de estudio especiales, así como un CD-ROM con información técnica. El instructor fue el Prof. Armando Mata Domínguez, quien cuenta con una experiencia de más 25 años como instructor y autor técnico.

El propósito de Sony Corp. of Panama, es que los talleres autorizados de la marca, puedan cumplir con los estándares de calidad requeridos por este servicio de post-venta, sin tener que desplazarse a otros países.



PROCESO DE LECTURA Y SERVOCONTROL EN REPRODUCTORES DE CD

Publio D. Cortés.

Colaboración de Sony Corp. of Panama

La reproducción del sonido grabado digitalmente en el CD, empieza en el dispositivo óptico de lectura. En este proceso inicial, se requiere que la luz láser siga el recorrido de la pista en espiral, que el recorrido se haga a velocidad lineal constante y que se mantenga el enfoque.

La señal eléctrica que se obtiene a la salida del dispositivo óptico requiere remodelarse, para ser demodulada por los circuitos digitales subsecuentes y así convertirse en la señal de audio que se precisa. Los pasos de este proceso son controlados por señales eléctricas que el haz láser genera luego de incidir sobre el disco. En el presente artículo no sólo estudiaremos todo el proceso de reproducción, sino que también describiremos las operaciones básicas de control externo realizadas por el usuario, tales como búsqueda de selecciones, pausa, etcétera.

SEGUNDA PARTE. SERVOCONTROL DIGITAL

En la primera generación de reproductores de CD de Sony (los del modelo CDP-101, presentados en 1982), todos los servocircuitos eran analógicos. Y a causa de esto, desde fábrica tenía que aplicarse un procedimiento de ajuste muy minucioso. Pero poco tiempo después, los esfuerzos por convertir en digitales los circuitos fructificaron; primero fue el PLL (1989) y luego los servomecanismos de foco y de *tracking/sled* (1991).

Y gracias a que la idea básica de los primeros diseños no ha cambiado, es posible comprender la tecnología actual, llena de procesos y circuitos digitales. Veamos cómo se ha dado la transición de analógico a digital.

* Cortés, Publio D. *Audio Digital*/ 2, Col. Disco Compacto, Vol. 2. Ed. Sony Corporation of Panama, S.A. y SOLA/SPA Service, Technical Support Group, Grupo de Enseñanza, Panamá, 1998.

Lazos de servocontrol analógico y digital

Una de las ventajas de la revolución digital, es que, por métodos computacionales, permite la ejecución de operaciones que antes eran realizadas por medios analógicos; o sea, empleando resistencias, bobinas y/o capacitores (cuyas características eléctricas se describen mediante parámetros que no son exactos, y que normalmente se definen dentro de ciertos rangos de tolerancia).

Diseñar en estas condiciones, significa aceptar de antemano que habrá errores imposibles de manejar; y esto se debe a que las variables por considerar son numerosas y tienen un comportamiento impredecible. Es aquí donde los sistemas digitales se imponen a los analógicos, pues los pocos errores que aún se producen en ellos son controlables y pueden reducirse a un nivel mínimo aceptable.

Con respecto a los sistemas de control, se han diseñado sistemas digitales que mantienen las mismas estructuras básicas de los sistemas analógicos convencionales. Tener la misma estructura no es un requisito de diseño, sino que así se planificó para no partir de cero y aprovechar el desarrollo logrado con la tecnología analógica convencional.

En la figura 9 se muestra el sistema de control analógico simplificado del servomecanismo de foco, operando en modo continuo (PLAY). Observe que la salida, la posición vertical del objetivo con respecto al disco, se analiza en el bloque óptico. Y de este análisis se obtiene la

Figura 8

Reproducción de selecciones en un orden distinto al que viene dispuesto en el disco.



señal FE (error de foco), misma que, luego de pasar por un proceso de ajustes de ganancia y fase en el bloque compensador, controla la posición vertical. Al camino cerrado de este control (figura 9) se le conoce como *lazo de servocontrol*.

En la figura 10 se muestra la versión digital de servomecanismo de foco que se emplea en los modelos más modernos de reproductores de CD. Si compara la figura 9 con la figura 10, notará que la única diferencia entre los sistemas analógicos y digitales está en el bloque compensador.

Aunque los sistemas analógicos cuentan con algunos interruptores conmutados en forma digital, fundamentalmente están diseñados para operar con base en las características de las resistencias y condensadores (y bobinas, si así fuera el caso).

En los sistemas digitales, la señal de error analógica primero es convertida en señal digital

Figura 9

Servo analógico de foco

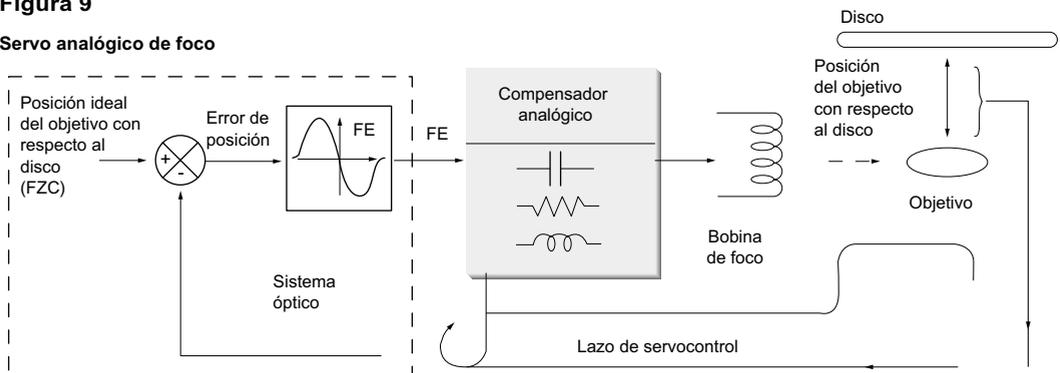
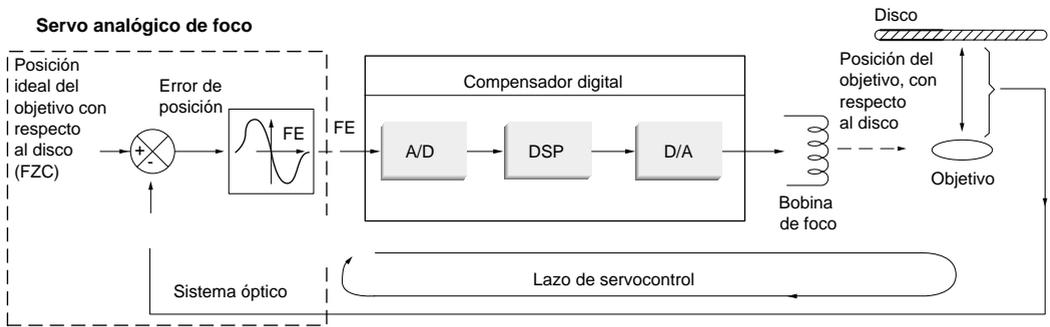


Figura 10



PCM en un convertidor A/D. Luego, en su forma numérica digital, es sometida a una serie de operaciones matemáticas que simulan la acción de los filtros analógicos. A dicho conjunto de operaciones se le conoce como *proceso digital de señal* o DSP (*Digital Signal Processing*). En la forma digital, ninguno de los parámetros de ganancia o fase se verá notoriamente afectado por las tolerancias de los elementos empleados.

Luego de este proceso, en un convertidor D/A, la señal es reconvertida en analógica. En el subtema “Compensador digital CXD2501”, describiremos el bloque compensador correspondiente a los modelos de la primera generación de servomecanismo digital.

Proceso digital de señal

Debido a que este proceso es el corazón de los servomecanismos digitales, es preciso adentrarnos un poco en el tipo de operaciones que aquí se realizan, y que generalmente son muy complejas. Sin embargo, para comprender la naturaleza de estos procesos, creemos que su experiencia con circuitos analógicos es un muy buen punto de partida.

Considere como circuito de trabajo al arreglo RC que se muestra en la figura 11.

Para una señal cuadrada en la entrada (figura 11), el circuito responde con una señal de carga y descarga típica. Y, como sabemos, el voltaje entre las terminales de un capacitor se resiste a cambiar. Podemos pensar, metafóricamente, que el capacitor “no quiere

olvidarse de su pasado”; pero al final, las circunstancias lo obligan a cambiar.

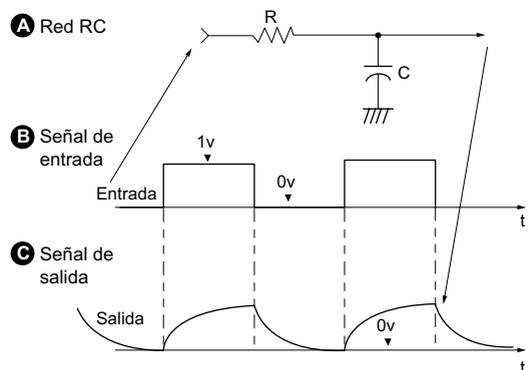
En otras palabras:

En una red RC, el voltaje actual de salida (en el instante de observación), medido entre las terminales del condensador, depende de su voltaje pasado y del voltaje de entrada actual (la fuerza de las circunstancias).

Ahora, tratemos de aplicar esta noción general del comportamiento del capacitor a un proceso digital semejante. Suponga usted que tenemos una señal cuadrada PAM, como la que se muestra en la figura 12B. Si bien esta señal no cumple rigurosamente con las especificaciones del *teorema de muestreo*, servirá para hacer una

Figura 11

Proceso de carga y descarga de una red RC



descripción cualitativa de las transformaciones que sufre una señal en un proceso DSP.

Para entender cómo se obtuvo la secuencia de pulsos PAM de “carga” y “descarga” correspondiente (figura 12C), asumiremos que el nivel actual (en un instante de observación) de un pulso de salida se puede calcular de acuerdo con la siguiente regla:

El nivel actual de un pulso de salida es el resultado de sumar una proporción del nivel del pulso de salida anterior, más una proporción del nivel del pulso actual de entrada.

Es claro que esta regla cumple con nuestra idea del comportamiento de capacitor en una red RC. Existe una dependencia con el pasado de la señal de salida y con el voltaje actual de la señal de entrada. Por ejemplo, suponga que queremos obtener el nivel del pulso de salida en $t = t$, que se muestra en la figura 12C. En este caso tomaremos un 80% del pulso del nivel de salida ante-

rior, y se lo sumaremos a un 20% del nivel del pulso de entrada actual:

$$80\% \text{ del nivel del pulso anterior de salida} = 0.8 \times 0 = 0$$

$$20\% \text{ del nivel del pulso actual de entrada} = 0.2 \times 1.0 = 0.2$$

Entonces:

$$\text{Nivel del pulso actual de salida } (t = t_0) = 0 + 0.2 = 0.2$$

Siguiendo este procedimiento, se calcularon todos los valores que se muestran en la tabla 1.

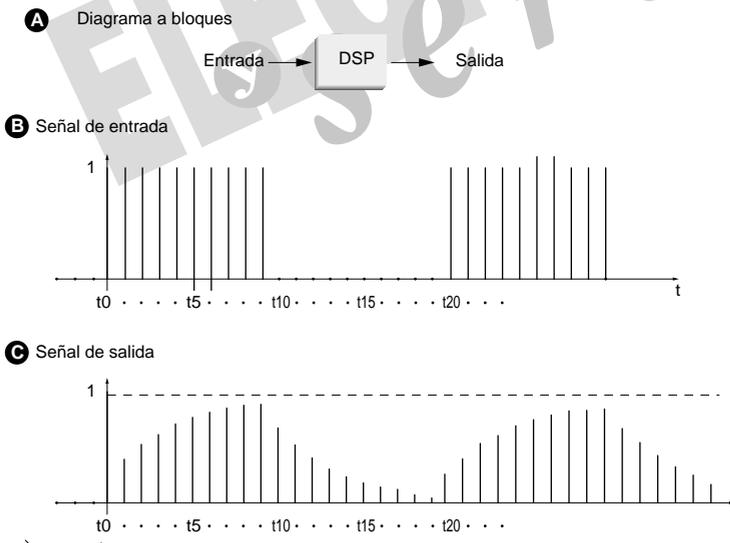
La señal PAM que se muestra en la figura 12C fue graficada tomando los valores de la tabla 1. Note el gran parecido que tiene la envolvente de esta señal con la correspondiente señal analógica (figura 11C) Este parecido no es casual, y tiene una justificación matemática bien definida (pero fuera de los propósitos de este artículo). En todo esto, lo importante es:

Mediante simples sumas y multiplicaciones se pueden simular efectos analógicos, tales como la simulación de filtros (la red RC que vemos en la figura 11 es un filtro pasa-bajos). Estas operaciones se realizan fácilmente en circuitos integrados dedicados.

Como ilustración final del comportamiento que tiene nuestro filtro pasa-bajos digital (para la simulación de la red RC), cambiaremos ahora las proporciones sumadas. Suponga que tomamos 50% del nivel del pulso de la señal de entrada anterior y lo sumamos a un 50% del nivel del pulso de la señal de entrada actual. La formación del tren de pulsos de

Figura 12

Simulación de un proceso de carga y descarga mediante métodos computacionales de DSP:



Antes de $t=t_0$, la entrada y la salida son nulas.

Señal actual de salida = $0.8 \times (\text{señal anterior de salida}) + 0.2 \times (\text{señal actual de entrada})$.

Tabla 1

Nivel del pulso actual de entrada	Operación	Nivel del pulso actual de salida
t0 0 1	$0.8 \times 0.000 + 0.2 \times 1$	0.200
t1 0 1	$0.8 \times 0.000 + 0.2 \times 1$	0.360
t2 0.200 1	$0.8 \times 0.360 + 0.2 \times 1$	0.488
t3 0.360 1	$0.8 \times 0.488 + 0.2 \times 1$	0.590
t4 0.590 1	$0.8 \times 0.590 + 0.2 \times 1$	0.672
t5 0.672 1	$0.8 \times 0.672 + 0.2 \times 1$	0.738
t6 0.738 1	$0.8 \times 0.738 + 0.2 \times 1$	0.790
t7 0.790 1	$0.8 \times 0.790 + 0.2 \times 1$	0.832
t8 0.832 1	$0.8 \times 0.832 + 0.2 \times 1$	0.866
t9 0.866 1	$0.8 \times 0.866 + 0.2 \times 1$	0.892

la señal de salida correspondiente se muestra en la figura 13.

Note que ahora la señal de salida (figura 13C) simula un proceso de “carga” y “descarga” más rápido con respecto a la señal de salida que vemos en la figura 12C.

Con respecto a una red RC, este comportamiento es similar al que ocurre cuando se disminuye la constante de tiempo, pues disminuye también el valor de la capacitancia o el valor de la resistencia. En conclusión:

La simulación digital de procesos analógicos puede ajustarse a las especificaciones requeridas, simplemente variando las proporciones de los niveles de las muestras que se sumarán.

El cambio de las proporciones definidas en un sistema DSP es una operación relativamente sencilla, que puede controlarse externamente, a conveniencia, sin el efecto nocivo (ruido) que pudiera tenerse si se conmutara la conexión de un

capacitor o una resistencia en un filtro analógico controlado. En la figura 14 se muestra, cualitativamente, cómo puede cambiarse la frecuencia de corte de un filtro pasa-bajos, cambiando el código de control transmitido.

Como ya dijimos, para simular una operación analógica en un sistema DSP primero se requiere de una conversión A/D y, al final, una conversión D/A (figura 10). Debido a que la señal analógica que se obtiene luego de la conversión D/A es una señal discontinua, usualmente de tipo PWM (variación en el eje del tiempo), hay que convertirla en la forma analógica continua convencional (variación en el eje del voltaje). Esta conversión se hace con un filtro pasa-bajos (figura 15).

Compensador digital CXD2501

Para concluir nuestra explicación, describiremos ahora los procesos que en un compensador digital típico (el CXD2501) siguen las señales implicadas en el proceso de control.

Figura 13

Efectos del cambio en las proporciones consideradas en las operaciones de DSP. (Compare esta figura con la figura 12)

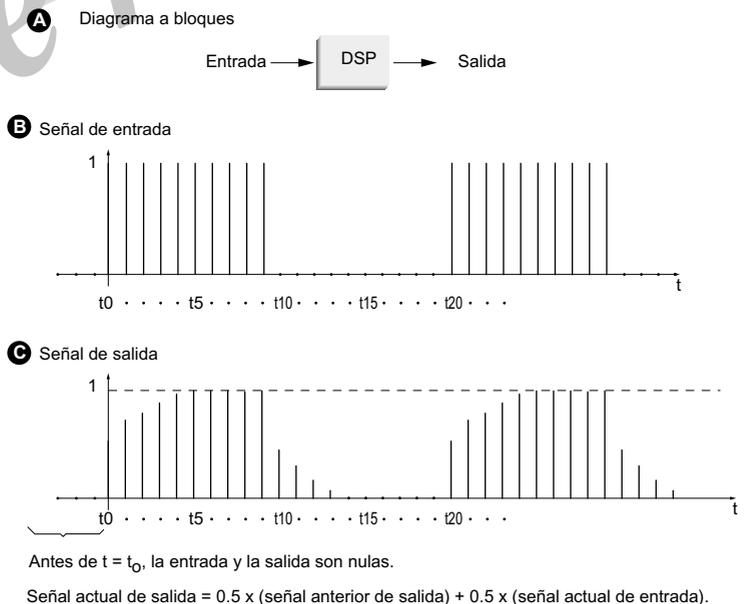
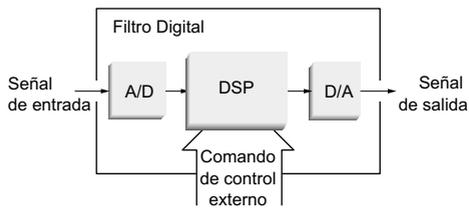


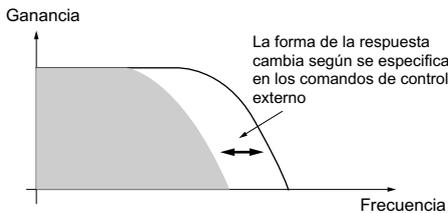
Figura 14

Filtro digital controlado externamente

A Diagrama a bloques



B Cambio de la respuesta espectral de ganancia mediante los comandos de control.



Este integrado tiene las características generales siguientes:

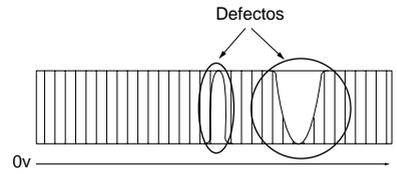
- Fuente única de 5V.
- Los comandos de comunicación con el SYSCON son compatibles con los comandos de servomecanismo convencional.
- Diseño basado en filtros digitales, empleando las operaciones definidas en un bloque interno de DSP.
- Control automático de ganancias.
- Cancelación automática de "offset".

Sus principales funciones son:

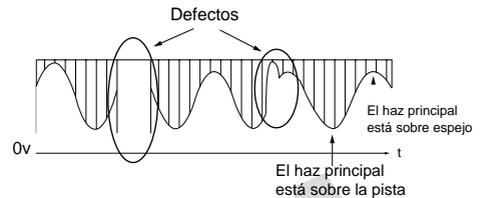
Figura 16

Formas típicas de la señal RF

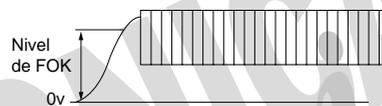
A Durante la reproducción normal de un disco con defectos



B Durante el salto de pistas en un disco con defectos



C Durante la búsqueda de foco



- Control de foco.
- Detección de FOK.
- Control de seguimiento (bobina y motor de corredera).
- Detección de señal de espejo (MIRROR).
- Detección de defectos del disco (DEFECT), y preparación de medidas para contrarrestarlos.

Para el proceso digital interno, la señal analógica de entrada SE es objeto de un muestreo a 345 Hz, las señales FE y TE de entrada se someten a

Figura 15

Conversión de la señal analógica discontinua PWM de salida en una señal analógica convencional, mediante un filtro pasa-bajos.

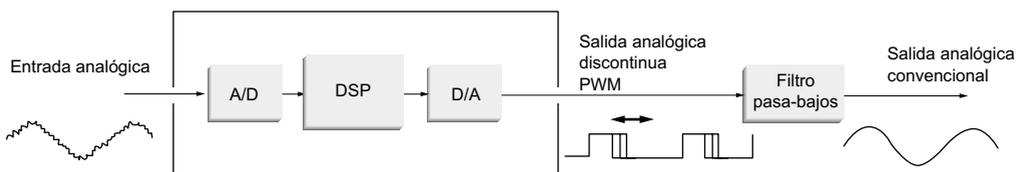
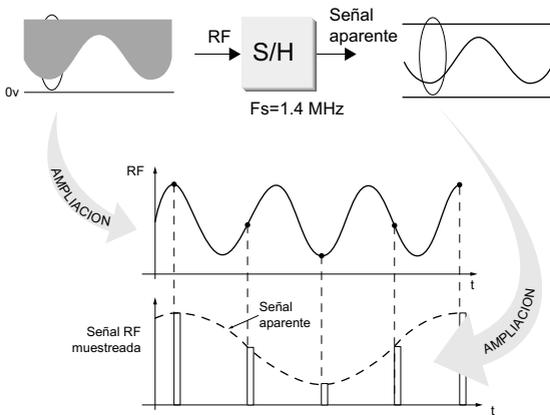


Figura 17

Señal RF original y señal aparente (hipotética) luego del muestreo a 1.4 MHz.



un muestreo de 88.2 KHz y la señal RF a un muestreo de 1.4 MHz.

Como hemos dicho, la señal RF se requiere para generar las señales MIRROR, DEFECT y FOK. Y para obtener estas señales, únicamente es necesario analizar la forma de la envolvente de la señal RF y su contenido de DC (figura 16).

Este procedimiento general para obtener las tres señales se sigue empleando en los circuitos de servomecanismo digital.

Debido a que la frecuencia de muestreo de la señal RF no cumple con el teorema de muestreo, la señal de muestreo resultante es un **alias** de ésta. Aun así, la forma de la envolvente se mantiene, según se muestra en la figura 17. Por lo tanto, sigue siendo apropiada para las operaciones del proceso.

El diagrama a bloques del CXD-2501 Q, y algunos de los circuitos conectados externamente, se muestran en la figura 18.

Las señales TE y FE, previamente filtradas, entran a los pines 4 y 7, respectivamente. La señal TE es sometida a un filtrado más riguroso, en la red RC (constituida por R102 y C102); y de esto se obtiene la señal SE (*Sled Error*, señal de error

de movimiento del motor de corredera), la cual entra al pin 5.

Dado que en este circuito también se generan las señales FOK (*Focus OK*) MIRROR (señal de espejo) y DFCT (*Defect*, defecto del disco), es preciso analizar la señal RF (misma que entra por el pin 3).

En las pasadas generaciones analógicas, estas señales eran generadas por el amplificador de RF (por ejemplo CXA1081Q, que fue utilizado en la tercera generación de servomecanismo analógico).

Las señales TE, SE, FE Y RF se dirigen al bloque multicanalizador analógico MPX. La salida de este bloque es una señal analógica, con el tiempo compartido entre las señales de entrada. Esta señal pasa al bloque A/D, originando una señal PCM en la salida.

La señal PCM correspondiente al muestreo de las señales FE, TE y SE pasará al bloque DSP, el cual actúa como bloque compensador. Las señales compensadas resultantes son del tipo PWM, y están organizadas en pares de la siguiente manera:

- FFDR (pin 51) y FRDR (pin 53): *Focus driver output*. Señales de corrección de foco, dirigidas hacia el *driver*.
- TFDR (pin 47) y TRDR (pin 49): *Tracking driver output*. Señales de corrección de la bobina de seguimiento, dirigidas hacia el *driver*.
- SFDR (pin 38) y SRDR (pin 40): *Sled driver output*. Señales de corrección del movimiento de corredera, dirigidas hacia el *driver*.

Cada par de señales se dirige a un amplificador diferencial (IC102), configurado como filtro pasabajos. Las señales MIRROR y DEFECT salen por los pines 20 y 14, respectivamente. El control de la forma en que internamente se realizan los procesos, se lleva a cabo mediante la línea de comandos serie constituida por las señales DATA (pin 24), XLT (pin 23) y CLK (pin 21).

Capacitación en CD-ROM

Adquiere la antología especial

\$120.00

En Centro Japonés de Información Electrónica, trabajamos para proporcionarles las herramientas necesarias para su capacitación, y con esa finalidad, elaboramos esta edición especial de Temas Seleccionados para el Servicio Técnico.

En ella encontrará una recopilación de interesantes fascículos de Teoría y Servicio Electrónico, Cursos Prácticos y Videos.



◆ Teoría y Servicio Electrónico

- Fuentes de Alimentación Reguladas y Conmutadas en Videograbadoras.
- Funcionamiento y Guía para la Reparación de Televisores de Color.
- Funcionamiento y Guía para la Reparación de Videograbadoras VHS.
- Fuentes de Alimentación Reguladas y Conmutadas en TV Color.
- Manejo del Osciloscopio Moderno.

◆ Cursos Prácticos

Reproductores de Compact Disc.
Televisión a Color Moderna.

◆ Video

Mecanismos de Videograbadoras Sony (Tipos III y IV).

Ventajas:

- ◆ 8 productos diferentes por el precio de uno.
- ◆ Menor espacio dentro de su biblioteca.
- ◆ Consulta de temas diferentes al mismo tiempo.
- ◆ Al adquirir este producto usted ahorra hasta \$700.00

FORMATO PDF

electronicayservicio.com



PROXIMAMENTE

ELECTRONICA
servicio

CARACTERISTICAS TECNICAS Y REEMPLAZO DE DIODOS



Alvaro Vázquez Almazán

Introducción

Un diodo de material semiconductor está constituido por una masa de material N o negativo llamada *cátodo* y por una masa de material P o positivo llamada *ánodo*; a esta última le faltan electrones o huecos, en tanto que la primera tiene exceso de electrones (o sea, posee electrones libres, figura 1). La unión de las dos masas de material semiconductor forma una barrera que recibe el nombre de *juntura*; y es precisamente en esta unión, donde se realiza el trabajo de un diodo.

Aplicaciones más comunes de los diodos

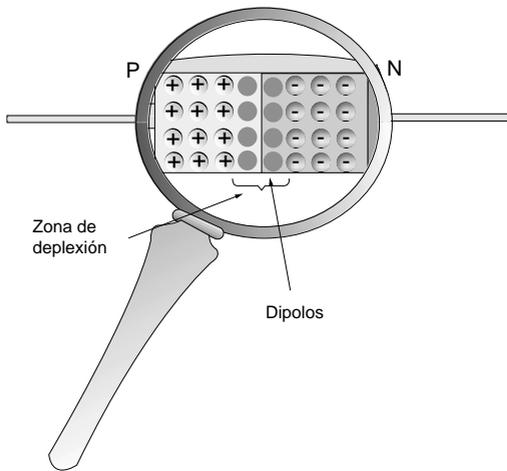
Rectificación del voltaje de corriente alterna de baja frecuencia

En estas etapas se utilizan diodos cuyo voltaje de ruptura se encuentra en polarización inversa baja e inversa alta. La frecuencia de operación no es importante, pues son etapas de baja fre-

Los diodos son dispositivos de material semiconductor, cuya función principal es permitir el paso de la corriente en un solo sentido; además, pueden trabajar como elementos de referencia y de conmutación. En este artículo haremos un repaso general de las principales características técnicas de estos dispositivos, así como de los puntos que deben considerarse cuando sea inevitable su reemplazo.

Figura 1

Diodo semiconductor de unión sin polarización



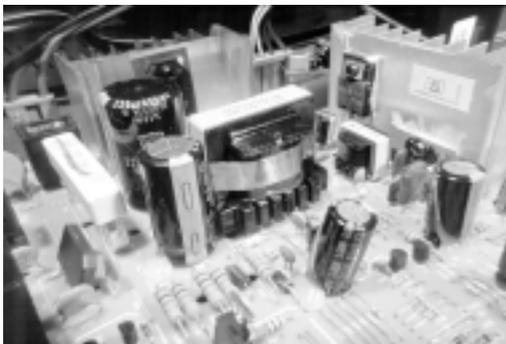
cuencia. El único parámetro importante es la corriente máxima que puede circular a través de los diodos, que generalmente son los de matrícula 1N4001 y similares.

Rectificación del voltaje de corriente alterna de alta frecuencia

En estas secciones (tales como las fuentes de alimentación conmutadas en el extremo secundario, la etapa de salida horizontal y las etapas de radiofrecuencia) se emplean diodos de alta frecuencia o de tiempo de recuperación rápida, que comúnmente son los de matrícula 30DF2, ERB81-004, ERA18-02, C92M y NTE 587 (figura 2).

Figura 2

Por sus requerimientos, uno de los componentes que más utilizan a los diodos, son las fuentes de alimentación.



Estabilización de voltaje de corriente directa

Las características más importantes de los diodos zener que se utilizan en estos circuitos son el voltaje de operación y la potencia de trabajo.

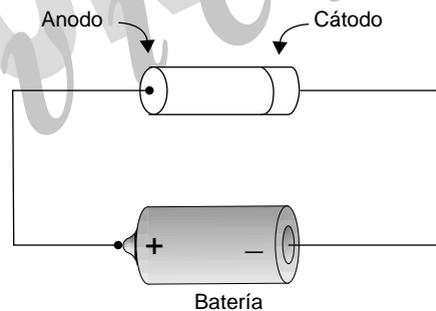
Polarización de los diodos

Se entiende por *polarización* la manera en que se aplican los voltajes y corrientes necesarios para la operación de un dispositivo electrónico. Expliquemos ahora las dos formas de polarización existentes.

Polarización directa

Se conoce como *polarización directa* a la forma de aplicar los voltajes adecuados a las terminales de un diodo (figura 3). A la terminal P o ánodo se le debe aplicar un voltaje mayor que a la terminal N o cátodo, siempre y cuando no sobrepase el límite de voltaje que puede manejar (0.7 voltios).

Figura 3



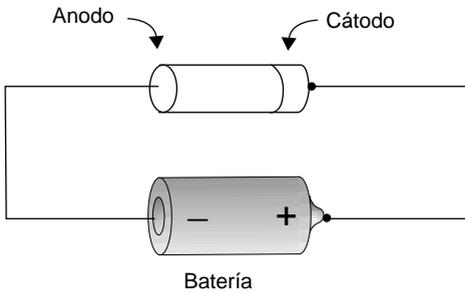
Polarización inversa

Consiste en aplicar voltaje en forma contraria a la polarización directa (figura 4); es decir, la terminal N o cátodo tendrá un voltaje mayor que la terminal P o positiva pero sin rebasar el límite máximo de voltaje (*pico máximo de voltaje o PRV Máx. V*).

Curva característica de voltaje

En la figura 5 se muestra la curva característica de voltaje contra corriente de cualquier diodo.

Figura 4



Observe que existen seis secciones:

1. Región zener

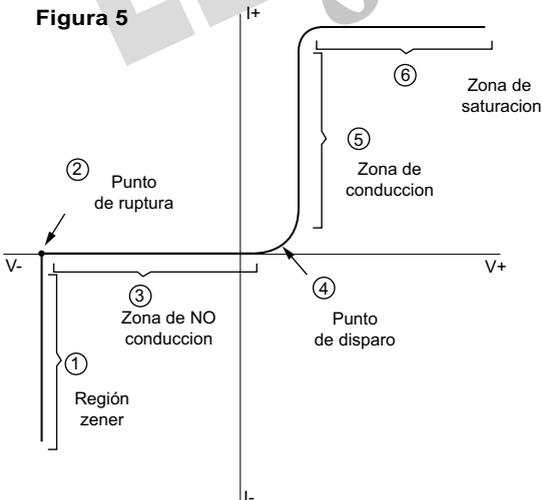
Punto en que el diodo empieza a conducir corriente de manera descontrolada, y puede sufrir daños irreversibles.

Para lograr que un diodo trabaje en la región zener, es necesario polarizarlo en sentido inverso. Los diodos especiales para trabajar en esta región son precisamente los diodos zener.

2. Punto de ruptura

Punto en el que el diodo, a menos que sea de tipo zener, se dañará de forma irreversible cuando se aplique un determinado nivel de voltaje.

Figura 5



3. Zona de no-conducción

Es la zona de voltaje tanto en polarización directa como en polarización inversa, en la que el diodo no maneja ninguna corriente eléctrica.

4. Punto de disparo

Es la parte de la curva en que el diodo empieza a manifestar gradualmente un aumento en la corriente de consumo. Este punto se ubica entre 0.2 y 0.3 voltios para el germanio, y entre 0.6 y 0.7 voltios para el silicio.

5. Zona de conducción

Es la parte de la curva en donde se manifiesta un aumento considerable de corriente y en donde el voltaje ya no aumenta.

6. Zona de saturación

Zona en la que no existe aumento de corriente pero sí de voltaje; y cuando esto sucede, generalmente el diodo resulta dañado.

Características de las piezas de reemplazo

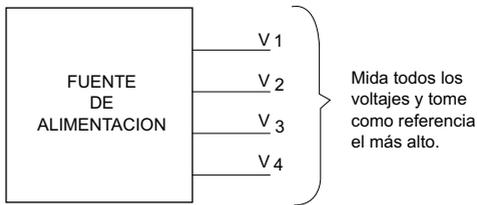
Una vez que hemos recordado las partes de la curva característica de funcionamiento de un diodo, veamos las características de la pieza de reemplazo que tengamos que utilizar a falta del componente original.

1. *Material de fabricación.* Cualquier material de fabricación diferente (silicio, germanio, selenio) al de la pieza original, ocasionará alteraciones en el punto de disparo (figura 6).

Figura 6



Figura 7



2. **Voltaje máximo en polarización inversa (PRV Máx.).** Es el máximo voltaje que puede recibir un diodo, sin riesgo de sufrir daños. Cuando haya necesidad de reemplazar el diodo y no se conozca con exactitud este parámetro, lo mejor será basarse en el máximo voltaje generado por la fuente de alimentación (figura 7).
3. **Corriente máxima en polarización directa (I_o Máx.).** Este parámetro indica la corriente máxima que consume el diodo. Para determinar su nivel, observe el valor marcado en el fusible de la fuente de alimentación y elija un valor ligeramente superior. No olvide que este fusible se quemará cuando sea atravesado por una corriente superior a la que se indica en su propio cuerpo (figura 8).
4. **Tiempo de recuperación.** Se refiere al máximo tiempo que un diodo puede cambiar entre la polarización inversa y la polarización directa. Esta característica es muy importante en

Figura 8

Por lo general, los fusibles instalados en las fuentes de alimentación, traen impresa la cantidad de corriente que son capaces de soportar.



circuitos que trabajan con altas frecuencias, tales como las fuentes conmutadas, las etapas de radiofrecuencia y la salida horizontal, entre otras.

5. **Potencia de trabajo (W).** Parámetro de particular importancia en los diodos zener, porque indica la corriente máxima que éstos pueden manejar. La potencia de trabajo del diodo siempre puede cambiar al nivel inmediato superior, pero nunca puede ir hacia abajo; y en caso de que esto último suceda, el diodo se dañará de inmediato (figura 9). Si no encuentra el valor de potencia original, coloque dos diodos en paralelo; o sea que si necesita un diodo de 1 Watt, debe conectar dos diodos de 1/2 Watt en paralelo para conseguir que trabajen como tal.

Figura 9

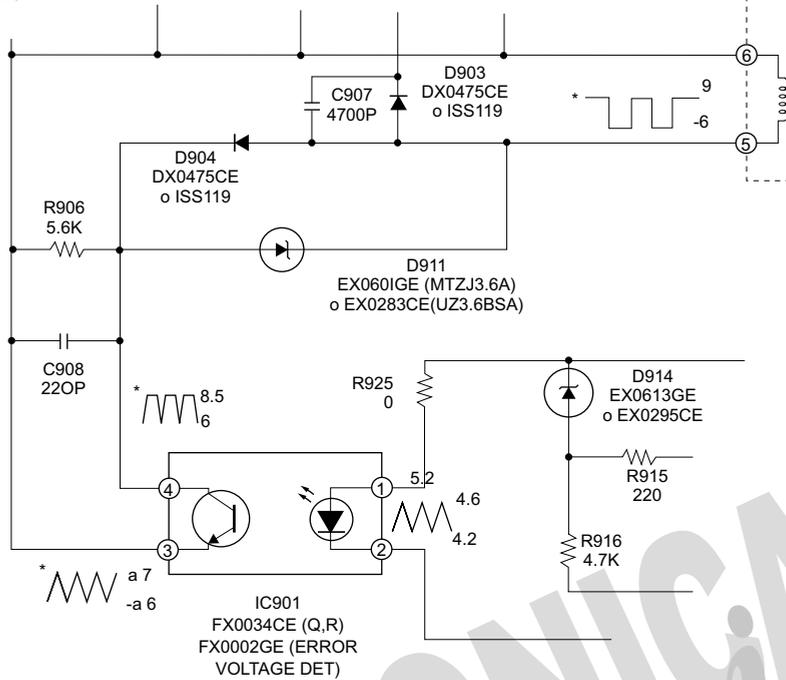


6. **Voltaje de operación.** Al igual que la potencia de trabajo, esta característica es exclusiva de los diodos zener. Pero en este caso, cada diodo tiene que reemplazarse por uno de igual valor de voltaje o punto de ruptura (figura 10).

Comentarios finales

Esperamos que con todas las indicaciones ofrecidas sea más fácil para usted localizar un diodo en particular. Y no olvide que lo primero que debe hacer es localizar el número de parte original, y que sólo en caso de que no consiga la pieza sustituta exacta habrá de recurrir a un diodo de reemplazo.

Figura 10



CENTRO DE SERVICIO ELECTRONICO, S.A. DE C.V.

pone a sus órdenes diagramas y refacciones originales

VIDEO SERVICIO

VIA MORELOS No. 45
LOCAL 4c PLAZA RADIAL
ECATEPEC, EDO. MEX

TENEMOS LOS MEJORES PRECIOS DEL CENTRO



SONY

Panasonic

ELECTRONICA RAMIREZ SE PONE

A SUS ORDENES EN SU NUEVA DIRECCION:

VIA MORELOS KM. 22 1/2
ESQ. BLVD. HOMEX EN
SAN CRISTÓBAL ECATEPEC.
CONTRA ESQUINA DE BANAMEX
TEL. 5 770 67 10

¡¡¡COMPRUEBELO!!!

**Si no tenemos lo que Ud.
necesita, se lo conseguimos.
Visitenos en nuestras
tres direcciones**

Fly backs
Cabezas de Video
Bocinas
Capacitores
Potenciómetros
Magnetrones
Transistores
C. Integrados
Motores
Bandas
etc.

SONY PARTES

VIA J. LOPEZ PORTILLO
ESQ. BLVD. COACALCO
LOCALES 20-21, CENTRO
COMERCIAL LAS PLAZAS.
VILLA DE LAS FLORES
COACALCO.
TEL. 5879-0330

Distribuidor de

ELECTRONICA
servicio

Pone a sus órdenes:

- Diagramas • Revistas • Libros
- Videos • Cursos
- Todo sobre información técnica

SERVICIO A MECANISMOS DE TOCACINTAS DE MINICOMPONENTES SONY

Armando Mata Domínguez

En el número anterior de esta edición, explicaremos el procedimiento de ensamblado y desensamblado del mecanismo de discos compactos de un equipo Sony modelo HCD-DX8. En esta ocasión, veremos cómo deben desensamblarse y ensamblarse los mecanismos de tocacintas de este mismo aparato. Es importante mencionar que cuando algún engrane de este tipo de mecanismos se daña, no existen reemplazos en el mercado lo que obliga a sustituir todo el mecanismo; sin embargo, aquí proponemos una alternativa de servicio para reparar, en algunos casos, este tipo de engranes.

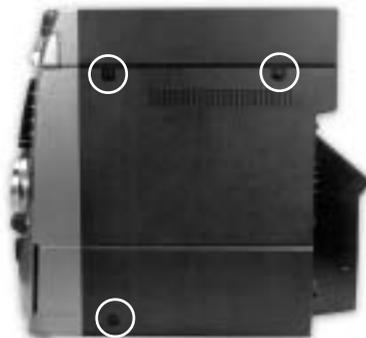
Introducción

Una actividad común en el banco de servicio del técnico, es la reparación de los mecanismos de tocacintas digitales de los componentes de audio. Cuando esta sección falla, impide la reproducción de cintas de audio (*play back*), la función del auto-reversible y el rebobinado de cinta. Estos proble-

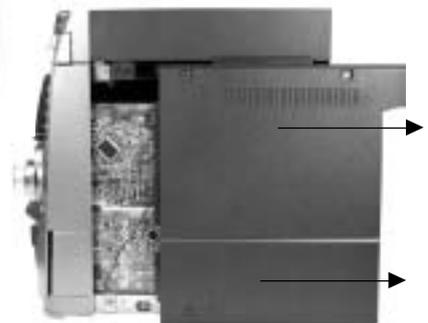
mas pueden presentarse en una sola casetera o en ambas (si el aparato en cuestión es de doble compartimiento). Conocer paso a paso el procedimiento para lograr un diagnóstico y reparación eficaces, es necesario para encontrar una alternativa de solución.

Desensamblado

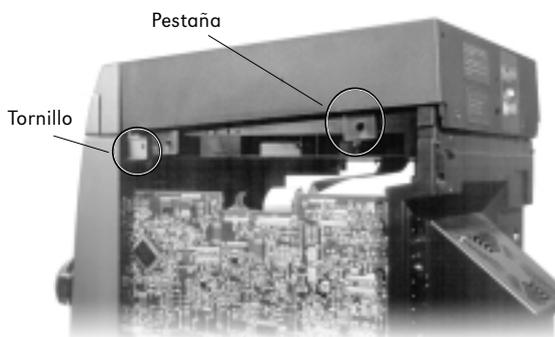
- 1 Para tener acceso al ensamble de caseteras, es necesario retirar cada una de las cubiertas del equipo. Quite los tres tornillos negros ubicados en cada una de las cubiertas laterales, y deslice éstas ligeramente hacia atrás.



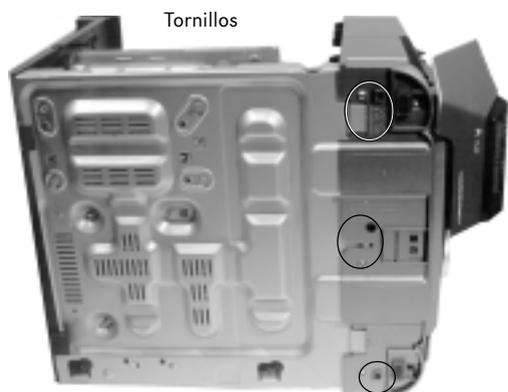
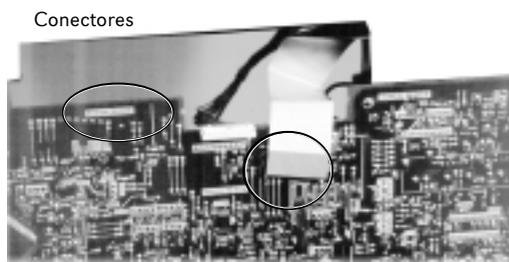
Deslice la cubierta



- 2** Para retirar la cubierta superior, quite los tornillos que la sujetan por detrás. Levante las pestañas plásticas laterales que también la aseguran.

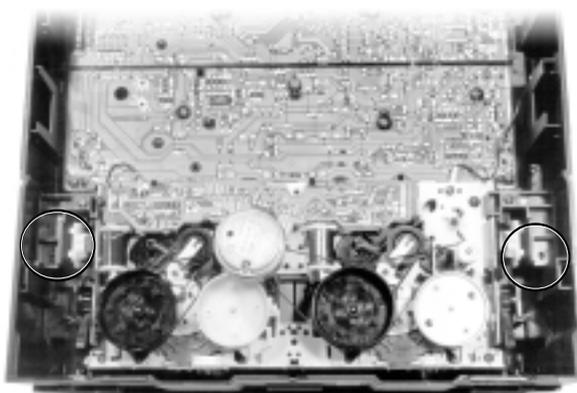


- 3** Desmonte la sección del reproductor de discos compactos. Cuando haga esto, desconecte con cuidado los conectores laterales que se comunican con la tarjeta de circuito impreso que aloja al sistema de control de funciones.



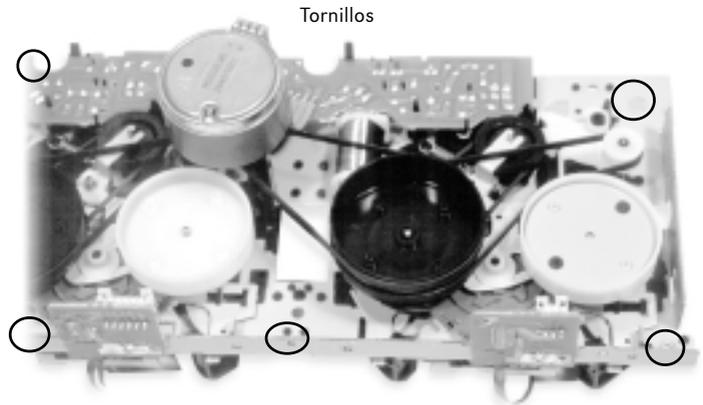
- 4** Para desmontar el panel frontal del equipo, quite los tres tornillos tipo philips que lo sujetan. Y luego, con la ayuda de un desarmador plano, levante las pestañas plásticas que sujetan el panel del chasis del aparato.

Tornillos tipo Philips

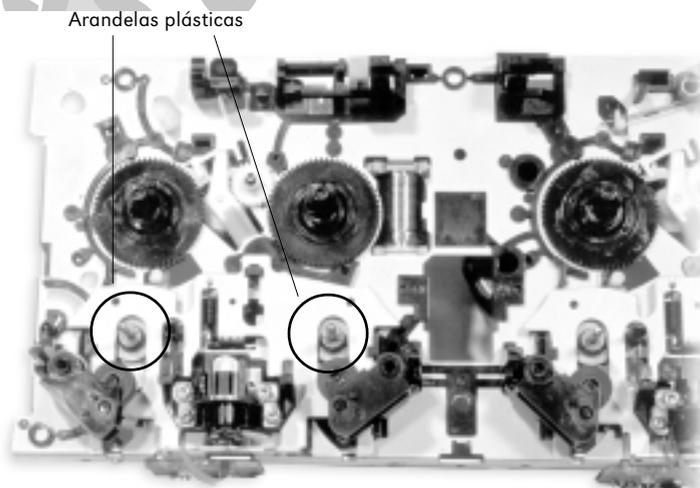


- 5** El desmontaje de las caseteras, implica retirar los tornillos tipo philips que sujetan a cada uno de los "brackets" plásticos de las puertas y jalar éstos ligeramente hacia arriba.

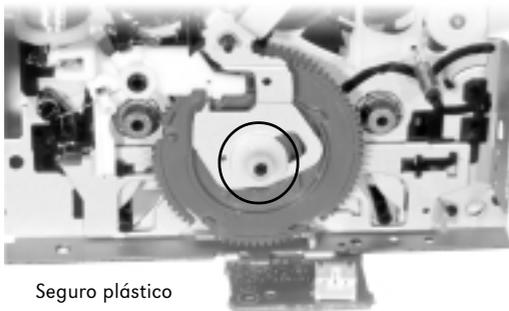
- 6** Retire los cinco tornillos tipo philips que sujetan al mecanismo en el panel frontal. Y después, extraiga por completo el ensamble del mecanismo.



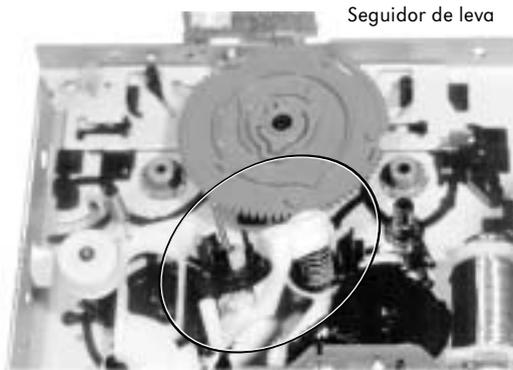
- 7** Cuando retire las bandas de impulsión, verifique que tengan una elasticidad adecuada. En primera instancia, su experiencia es la mejor herramienta para comprobar esto; pero es preferible recurrir al método de comprobación del valor óhmico del motor, el cual debe ser de 14 ohmios; si tiene un valor diferente, significa que las bandas están dañadas o que el motor de impulsión se ha alterado; entonces la cinta no podrá desplazarse (no habrá función de reproducción) o lo hará pero en forma lenta (la velocidad de reproducción será afectada). Si las bandas están dañadas, proceda a reemplazarlas. Si el motor de impulsión está alterado, bríndele servicio de mantenimiento o, si es necesario, también reemplácelo.
- 8** Retire las arandelas plásticas que sujetan el eje de cada una de las poleas de impulsión, para extraer éstas. Sólo de esta manera tendrá acceso al juego de engranes de la parte inferior del mecanismo, y podrá verificar el estado de los mismos.



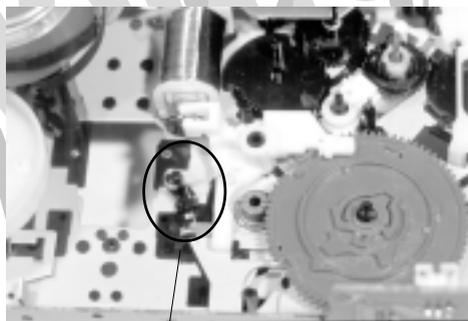
- 9** Deslice las poleas de impulsión sobre el “buje” central, y limpie perfectamente el eje de cada una de ellas. Lubríquelas con aceite delgado, y retire los residuos de éste con un paño limpio; esto evitará que haya “rechinidos” durante la operación del mecanismo.



- 10** Retire el seguro plástico que sujeta a la palanca seguidora de leva. Haga esto con cuidado, para evitar que el resorte de fijación brinque en ese momento.



- 11** Retire el resorte laminado de la palanca liberadora de cambios asociada al émbolo del solenoide. Retire también esta misma palanca.



- 12** Desmunte el engrane CAM de cambios, y verifique que cada una de sus levas esté en buenas condiciones; asegúrese de que no estén rotas, fracturadas o tengan exceso de grasa y polvo (en este último caso se generaría lodo); basta que tengan uno solo de estos problemas, para impedir que el seguimiento de la leva sea correcto; y si ocurre esto, el mecanismo no trabajará adecuadamente y entonces será imposible reproducir las cintas.

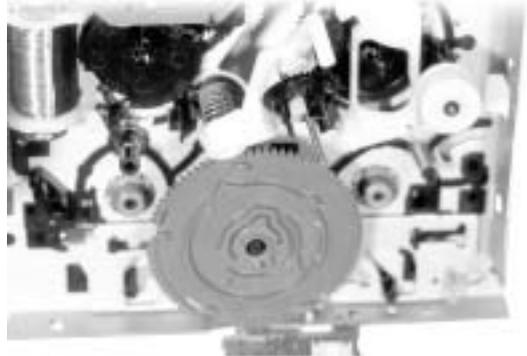


- 13** Para liberar al engrane CAM de cualquier impureza, lávelo perfectamente con abundante agua y jabón; para tallarlo, puede utilizar un cepillo dental. Y después de haberlo secado, aplíquelo grasa delgada para lubricarlo.

- 14** Las piezas principales de la parte frontal del mecanismo se pueden observar en el paso 6. Como son las que sufren mayor desgaste, a veces es necesario reemplazarlas; verifique constantemente sus condiciones.

Ensamblado

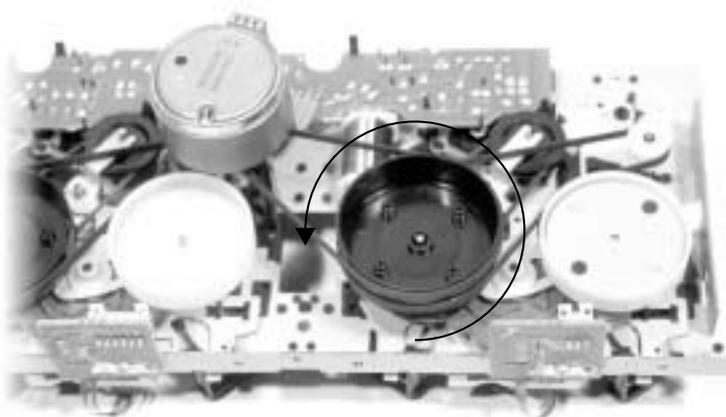
- 1** Para colocar el engrane CAM, lleve el ensamble de la parte frontal hacia la posición de reproducción.



- 2** Con el fin de asegurarse que el engrane CAM ha embonado perfectamente en las levas de movimiento (arriba/abajo) con el mecanismo, hágalo girar con la mano. Verifique que haya movimiento en el mecanismo de la parte frontal, y que el engrane se posicione en los modos de STOP (paro), PB (reproducción) y REWIND (rebobinado de cinta).
- 3** El ensamblado de las demás partes del mecanismo no implica hacer ninguna sincronización. Solamente hay que asegurarse que asienten perfectamente en su respectivo sitio, y que las arandelas plásticas (seguros) queden en su posición original. Pero siempre es recomendable iniciar con el ensamble, cuidando que el engrane CAM se ubique en modo de STOP.



- 4 Una vez que se haya ensamblado todo, verifique que los movimientos del mecanismo se realicen correcta y ordenadamente. En este caso, lo único que tiene que hacer es girar la polea de impulsión en sentido contrario al de las manecillas del reloj; al mismo tiempo, libere una sola vez el émbolo del solenoide; verifique que el mecanismo se mueva, y que finalmente quede en modo de reproducción. Si esto se cumple, continúe haciendo girar con la mano a la polea de impulsión; vuelva a liberar el émbolo del solenoide, y verifique que el mecanismo quede ahora en modo de avance rápido de cinta; para comprobar esto, observe el rodillo de presión; deberá desprenderse del eje de la polea de impulsión. Y al liberar una vez más el émbolo del solenoide, el mecanismo se pondrá en modo de STOP y regresará a su posición inicial.



Sentido de giro manual

Fallas típicas y soluciones

Como en la mayoría de los sistemas mecánicos, este modelo llega a presentar algunos problemas típicos que afectan la reproducción de las cintas de audio, ya sea en uno solo de los compartimentos o en ambos.

Una manera rápida de solucionar cualquier problema es el reemplazo de todo el mecanismo; pero esta alternativa no es aceptable en la mayoría de los casos.

A continuación ofrecemos algunas soluciones prácticas que pueden ayudarle a resolver ciertas fallas y evitar, en la medida de lo posible, el reemplazo total.

En la figura 1 se muestra la vista explotada del modelo Sony HCD-DX8, con el fin de que pueda ubicar más fácilmente las piezas involucradas.

Ahora bien, si observa el diagrama anterior, algunos de los componentes (principalmente los engranes) no cuentan con número de parte; es

decir, no hay un reemplazo en el mercado para ellos. Sin embargo, existe una opción para repararlos.

Reparación de engranes

Para reparar un engrane dañado o roto, podemos utilizar acrílico dental rápido. Este producto lo puede adquirir en cualquier depósito donde vendan material para mecánicos dentales y su presentación es en paquete con un frasco con polvo y un frasco con catalizador líquido.

Prepare una mezcla 1/1 (es decir, colocando una cantidad de polvo, por una cantidad igual de líquido) hasta obtener una sustancia uniforme y espesa. Antes de que empiece a endurecerse tiene que restaurar el diente o los dientes rotos de los engranes dañados.

Es importante dejar que termine el endurecimiento total de la mezcla (por lo menos 24 horas); y después, con el auxilio de una lima, realice un acabado fino de la parte restaurada. La for

ma correcta de los dientes se puede lograr con la contraparte con la cual hace contacto el engrane reparado.

Fallas típicas

Falla No. 1

Síntoma: El equipo no funciona; y al encenderse, aparece en el display la indicación POWER OFF y enseguida la palabra PROTECT.

Causa: Daño en cualquiera de los rodillos de presión. Número de referencia: 151 ó 152.

Solución: Reemplazo del rodillo de presión dañado.

Falla No. 2

Síntoma: No hay reproducción de cintas de audio.

Causa: Daño de la banda de impulsión principal. Número de referencia: 159.

Solución: Reemplazo de la banda previa limpieza de las poleas.

Falla No. 3

Síntoma: No se logra la reproducción de la cinta en cualquiera de los dos compartimientos.

Causa: Engrane CAM con grasa endurecida debido al polvo.

Solución: Limpieza y nueva lubricación del engrane CAM.

Falla No. 4

Síntoma: El equipo no funciona; y al seleccionar el modo de TAPE, aparece la indicación en el display de PROTECT.

Causa: Rotura en las levas de seguimiento del engrane CAM.

Solución: Reemplazo del engrane CAM (no existe número de parte) o reparación del mismo.

Falla No. 5

Síntoma: No se puede introducir la cinta de audio en uno de los dos compartimientos.

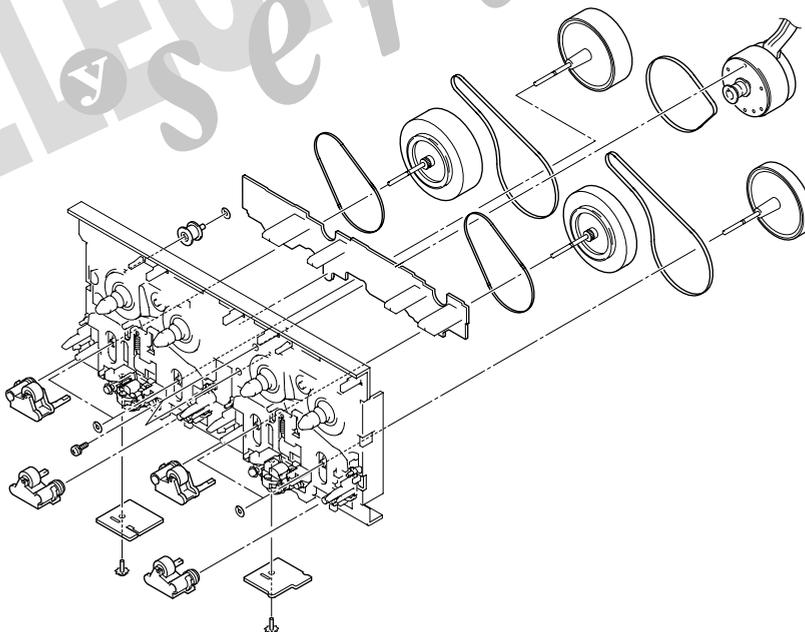
Causa: Engrane de la cabeza autoreversible roto.

Solución: Reemplazo del engrane (no existe número de parte) o reparación del mismo.

Comentarios finales

Existen ocasiones en que la falla que impide la reproducción de la cinta de audio, es causada por el daño de alguna de las partes que no se indican en el diagrama de vista explotada. Por lo tanto, la única solución al problema es el reemplazo del mecanismo completo.

Figura 1



Curso **ELECTRONICA** servicio **INTENSIVO**

En 2 días

Reparación de fuentes conmutadas y de las etapas de barrido V y H en televisores

Modelos: 14 a 32 pulgadas

Duración del curso: 12 horas
Horario: 14:00 a 20 hrs. el primer día y de 9:00 a 15:00 el segundo día
Pago único: \$650.00



Instructor:
Prof. José Luis Orozco Cuautle

RECIBIRAS SIN COSTO ADICIONAL:



Video
 Reparación de fuentes de alimentación de televisores **SONY WEGA** (edición 2001)



Libro
 Curso de reparación de televisores de nueva generación **Vol. 1. FUENTES CONMUTADAS** (edición 2001)



Diploma de asistencia

- Diagrama de un televisor
- Derecho a la compra a crédito de un multímetro y/o un osciloscopio Hameg



Con el apoyo de:
 Centro Japonés de Información Electrónica

DATOS GENERALES

Para mayores informes diríjase a:
Tels. (5) 7-87-93-29 y (5) 7-87-96-71
Fax. (5) 7-87-53-77

RESERVACIONES:
 Depositar en Bancomer, Cuenta 001-1762953-6 o Bital Suc. 1069 Cuenta 4014105399
 A nombre de México Digital Comunicación, S.A. de C.V.
 Remitir por vía fax ficha de depósito con:
 Nombre del participante, lugar y fecha del curso

Correo electrónico: seminarior@electronicaservicio.com
 www.electronicaservicio.com

El número de asiento será de acuerdo al orden de reservación. Reserve a la brevedad

Temas principales:

- 1 Estructura de una fuente de alimentación conmutada.
- 2 Qué hacer cuando se dañan los transistores, circuitos integrados, diodos o capacitores de la fuente.
- 3 Fallas comunes y soluciones en las fuentes de alimentación conmutadas de las siguientes marcas de televisores (incluye información técnica):
 - Sony: tres modelos (incluye Wega)
 - Panasonic • Toshiba • Sharp y Broksonic (con uno de los SCR)
 - Philips • Zenith (STR53041) • LG Flatron
- 4 Información técnica de fuentes conmutadas de aparatos: Aiwa, Daewoo, Elektra, Emerson, Fisher, Funai, GE, Hitachi, JVC, Kanka, LG, Magnavox, Memorex, Mitsubishi, Mitsui, Orion, Packard Bell, Panasonic, Philips, Philco, Portland, Quasar, RCA, Samsung, Sanyo, Sansui, Sears, Sharp, Singer, Sony Wega, Symphonic, Toshiba y Zenith.
- 5 Protecciones en las fuentes de alimentación OVP y OCP.
- 6 Análisis de circuitos integrados más comunes.
- 7 Qué hacer cuando el transistor de salida horizontal se calienta o se daña continuamente.
- 8 Forma de comprobar los transistores driver y salida horizontal, el fly-back y el yugo de deflexión (todo instalado en el televisor).
- 9 Fallas que provocan los circuitos ABL y Pincushion, y procedimientos de reparación.
- 10 Medición de voltaje de pico a pico con un multímetro convencional.
- 11 Nuevas aplicaciones del televisor Long.
- 12 Procedimientos para reparar fácilmente la sección de barrido vertical.
- 13 Sustitutos de transistores.

LOCALIZA LA FECHA EN QUE ESTAREMOS CERCA DE TI

- | | | | | |
|--|---|--|--|---|
| <p>• Aguascalientes, Ags.
 14 y 15 de Mayo 2001
 Hotel "Real del Centro"
 Blvd. A. López Mateos N° 3402
 Cd. Industrial</p> <p>• León, Gto.
 16 y 17 de Mayo 2001
 Hotel "San Francisco"
 Blvd. A. López Mateos N° 2715 Oriente
 Barrio Guadalupe</p> <p>• Querétaro, Qro.
 18 y 19 de Mayo 2001
 Hotel "Flamingo Inn"
 Constituyentes N° 138 esq. Tecnológico
 Centro</p> <p>• Poza Rica, Ver.
 1 y 2 de Junio 2001
 Hotel "Hacienda Xanath"
 Blvd. A. Ruiz Cortines N° 1917
 Col. México</p> <p>• Tempico, Tam.
 4 y 5 de Junio 2001
 Hotel "Howard Johnson"
 Francisco I. Madero N° 210 Ote., Centro</p> <p>• Cd. Valles, S. L. P.
 6 y 7 de Junio 2001
 Hotel "Valles"
 Blvd. 36 Nte.ent.Zaragoza y V.C. Salazar
 Centro</p> <p>• San Luis Potosí, S. L. P.
 8 y 9 de Junio 2001
 Hotel "Arizona"
 J. Guadalupe Torres N° 156, Centro</p> | <p>• México, D. F.
 22 y 23 de Junio 2001
 Escuela Mexicana de Electricidad
 Revillagigedo N° 100
 Centro (a una cuadra metro Balderas)</p> <p>• Pachuca, Hgo.
 28 y 29 de Junio
 Inst. ATEEH Efrén Rebolloso N° 109-D
 Cal. Moreles
 Tel. (0177) 14 00 34</p> <p>• Cd. Juárez, Chih.
 2 y 3 de Julio 2001
 Informes Rancho del Becerro N° 3011
 Fracc. Pradera Dorada. Tel. (0116) 18 21 28</p> <p>• Gómez Palacio, Dgo.
 4 y 5 de Julio 2001
 Hotel "Villa Jardín"
 Blvd. M. Alemán y Cza. Agustín Castro
 Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio</p> <p>• Monterrey, N. L.
 6 y 7 de Julio 2001
 Hotel "88 INN"
 Lerdo de Tejada N° 767, Fracc. Tabachines</p> <p>• Mérida, Yuc.
 13 y 14 de Julio 2001
 Hotel "Montejo Palace"
 Paseo de Montejo 483-C entre 39 y 41
 Centro</p> <p>• Acapulco, Gro.
 18 y 19 de Julio 2001
 Hotel "Plaza las Glorias"
 Informes: Cda. Baja California N° 381-8
 Tel. (0174) 86 68 27 / 86 87 81</p> | <p>• Cuernavaca, Mor.
 20 y 21 de Agosto 2001
 Inst. Tomás Alva Edison
 Av. Plan de Ayala N° 103
 Col. El Vergel Tel. (0173) 18 46 63</p> <p>• México, D. F.
 27 y 28 de Agosto 2001
 Escuela Mexicana de Electricidad
 Revillagigedo N° 100
 Centro (a una cuadra metro Balderas)</p> <p>• Lázaro Cárdenas, Mich.
 10 y 11 de Agosto 2001
 Informes Prr. de Virgo N° 17
 Infonavit Nuevo Horizonte
 Tel. (0175) 37 12 78</p> <p>• Teziutlán, Pue.
 7 y 8 de Septiembre 2001
 Club de leones
 Salón de conferencias, calle Zaragoza
 esq. Lerdo Centro. Informes Radio Mundo
 Juárez 504 Tel. (01 231) 219 06 / 208 62</p> <p>• Xalapa, Ver.
 10 y 11 de Septiembre 2001
 Hotel "Fínica Real"
 Victoria y Bustamante , Centro</p> <p>• Veracruz, Ver.
 12 y 13 de Septiembre 2001
 Hotel "Ruiz Milán"
 Paseo del Malecón esq. Gómez Farias, Centro</p> <p>• Córdoba, Ver.
 14 y 15 de Septiembre 2001
 Hotel "Villa Florida"
 Blvd. M. Alemán y Cza. Agustín Castro
 Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio</p> | <p>• México, D. F.
 28 y 29 de Septiembre 2001
 Escuela Mexicana de Electricidad
 Revillagigedo N° 100
 Centro (a una cuadra metro Balderas)</p> <p>• Villahermosa, Tab.
 3 y 4 de Octubre 2001
 Hotel "B. W. Mayo Tabasco"
 Adolfo Ruiz Cortines N° 307
 Entre Gil I. Sáenz y Eco. J. Mina</p> <p>• Coatzacoalcas, Ver.
 5 y 6 de Octubre 2001
 Hotel "Enríquez"
 Av. Ignacio de la Ilave N° 500
 Centro</p> <p>• Juchitán, Oax.
 8 y 9 de Octubre 2001
 Informes en 5 de Mayo N° 13, Centro
 Tels. (0197) 11 40 54 y 11 04 09</p> <p>• Oaxaca, Oax.
 10 y 11 de Octubre 2001
 Informes en "El Franciscano"
 Huzares N° 207 Centro
 Tels. (0195) 16 47 37 y 14 72 97</p> <p>• Tepec, Noy.
 7 y 8 de Noviembre 2001
 Hotel "Ejecutivo Inn"
 Av. Insurgentes N° 310 Pte., Centro</p> <p>• Guadalupejara, Jal.
 9 y 10 de Noviembre 2001
 Hotel "Arancozá Catedral"
 Revolución N° 110 esq. Degollado, Centro</p> | <p>• Zamora, Mich.
 19 y 20 de Noviembre 2001
 Hotel "Fania"
 Madero Sur N° 401, Centro</p> <p>• Morelia, Mich.
 21 y 22 de Noviembre 2001
 Hotel "Morelia Imperial"
 Guadalupe Victoria N° 245, Centro</p> <p>• Toluca, Méx.
 23 y 24 de Noviembre 2001
 Hotel "San Francisco"
 Rayón Sur N° 104, Centro</p> <p>• México, D. F.
 30 de Noviembre y 1 Diciembre 2001
 Escuela Mexicana de Electricidad
 Revillagigedo N° 100
 Centro (a una cuadra metro Balderas)</p> <p>• Tapachula, Chis.
 5 y 6 de Diciembre 2001
 Informes en 3a. Oriente N° 13
 Centro Tel. (0196) 21 69 01</p> <p>• Tuxtla Gutiérrez, Chis.
 7 y 8 de Diciembre 2001
 Hotel "Mario Eugenia"
 Av. Central Oriente N° 507, Centro</p> <p>• Puebla, Pue.
 21 y 22 de Diciembre 2001
 Hotel "Aristos"
 Reforma N° 533 entre 7 Sur
 Centro Histórico</p> |
|--|---|--|--|---|

APLICACION DEL OSCILOSCOPIO EN EL SERVICIO A FUENTES CONMUTADAS

Instrumentos
HAMEG[®]
calidad alemana

Alvaro Vázquez Almazán



Este artículo se publica con el
patrocinio de Centro Japonés
de Información Electrónica

Entre el instrumental que más utiliza el técnico de servicio, se encuentra el osciloscopio; y entre las etapas que con mayor frecuencia fallan, se encuentra la fuente de alimentación.

En este artículo se propone un procedimiento para aprovechar el osciloscopio en la localización de fallas en las fuentes de alimentación conmutadas. El artículo se relaciona con el curso "Reparación de Fuentes Conmutadas y de las Etapas de Barrido V y H en Televisores", a cargo del Prof. J. Luis Orozco Cuautle (vea la página 39), cuyos asistentes reciben el derecho de adquirir un osciloscopio a crédito, sin intereses y con entrega inmediata.

Introducción

El trazado de señales con osciloscopio, es uno de los métodos más usuales para localizar fallas en todas las secciones de cualquier equipo electrónico. Mas para realizar con éxito cualquier diagnóstico, es necesario conocer el manejo y la ubicación correcta de las diferentes perillas y teclas selectoras de este instrumento de medición; y por supuesto, saber interpretar la forma y tamaño de las señales que aparecen en su pantalla.

Es importante que antes de empezar a trazar señales, se realice un plan secuencial para localizar la falla en cuestión. De esta manera no se perderá tiempo, y se detectará en forma más rápida el componente responsable del problema.

¿Quieres un osciloscopio **HAMEG**[®] o un multímetro **Protek** con conexión a PC?

**¡A CREDITO! ¡SIN INTERESES!
¡Y CON ENTREGA INMEDIATA!**

Asiste a nuestros cursos intensivos; te dará derecho a esta compra



Figura 1

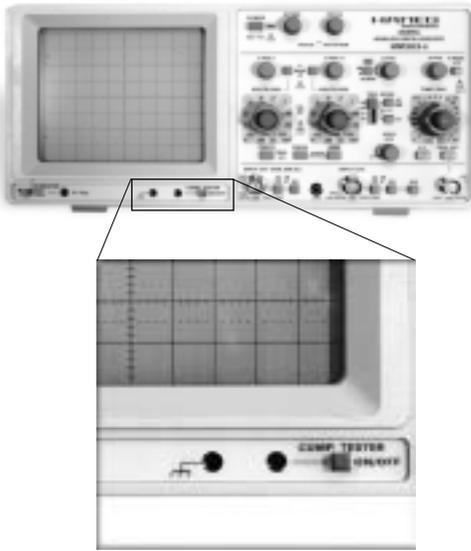
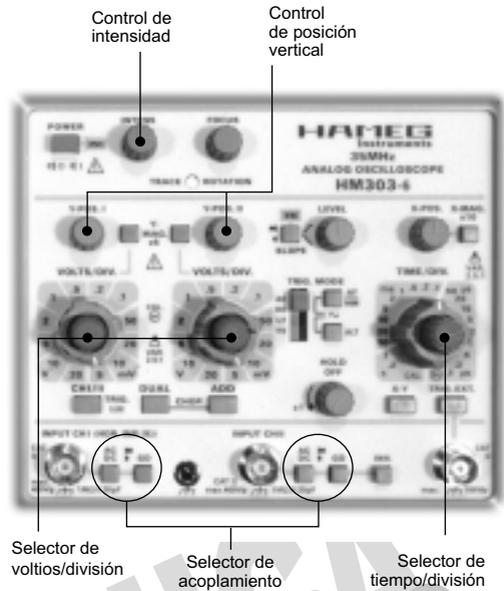


Figura 2



Pero no olvidemos que también hay que contar con un multímetro.

Para explicar el uso del osciloscopio, tomaremos como base el modelo HM303-6 de la marca Hameg. Una de las principales características de este osciloscopio, es que permite probar el funcionamiento de las bobinas, capacitores, transformadores, resistencias y semiconductores (figura 1).

Controles

Entre los controles más importantes para comprobar el funcionamiento de cualquier circuito,

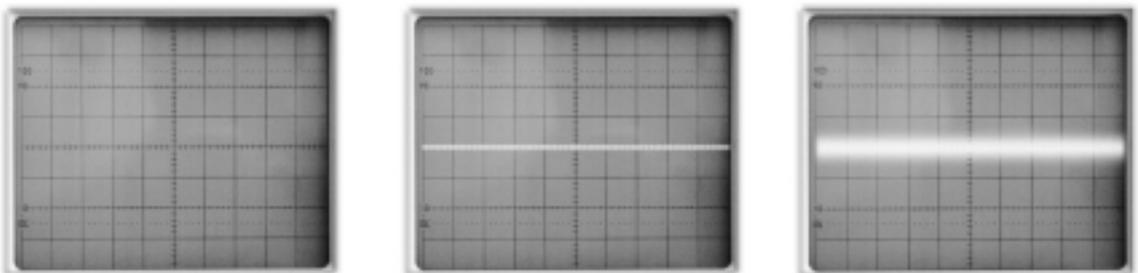
se encuentran el control de intensidad, el control de posición vertical, el selector de voltios por división, el selector de acoplamiento de entrada y el selector de tiempo por división (figura 2).

Control de intensidad

Permite ajustar el brillo de la señal que aparece en la pantalla.

Cuando este control se encuentra en su escala de valor mínimo, no se observa nada en la pantalla. Así que es recomendable colocarlo en un valor medio, con el fin de garantizar que siem-

Figura 3



Baja intensidad



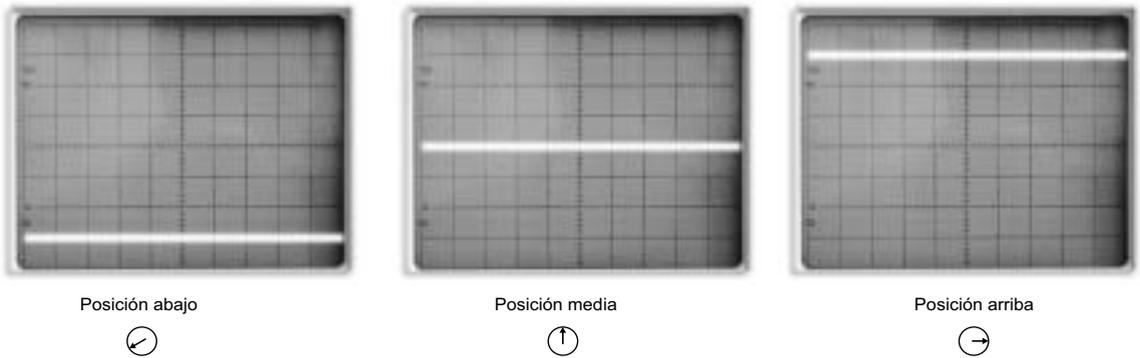
Media intensidad



Alta intensidad



Figura 4



pre se observe la señal y que ésta tenga buen nivel de brillo (figura 3).

Control de posición vertical

Permite que la señal desplegada se mueva en forma vertical en la pantalla del osciloscopio, con la finalidad de ubicarla en el sitio que se desee.

Se recomienda colocar este control en una posición media de su escala, para garantizar que la señal obtenida se ubique en el centro de la pantalla. Si no se procede de esta manera, la señal puede aparecer en la parte superior o en la parte inferior de la misma; y en el peor de los casos, ni siquiera aparecerá (figura 4).

Selector de voltios por división

Propiamente, se trata de un selector de escala utilizado por el circuito de deflexión vertical. Cada posición indica el valor que tendrá cada cuadro visto verticalmente; si la perilla se en-

cuentra en la posición de 2 voltios/div, significa que, verticalmente, cada cuadro corresponde a 2 voltios; por lo tanto, en esta escala podrá visualizarse una señal con un valor máximo de 16 voltios.

El osciloscopio Hameg que hemos elegido, puede medir como máximo una señal de 1600 voltios de pico a pico. Siempre téngase esto en cuenta, porque el aparato puede sufrir daños irreversibles si se emplea para medir un voltaje mayor.

Para calcular el valor máximo que puede medir un osciloscopio, basta verificar cuál es el máximo valor marcado en la escala de la perilla de voltios por división, y multiplicarlo por la cantidad de cuadros verticales que tiene la pantalla del osciloscopio (generalmente son 8); y el resultado debe multiplicarse por el factor de multiplicación de la punta del osciloscopio, que puede ser X5, X10 e incluso X100 (figura 5).

Figura 5

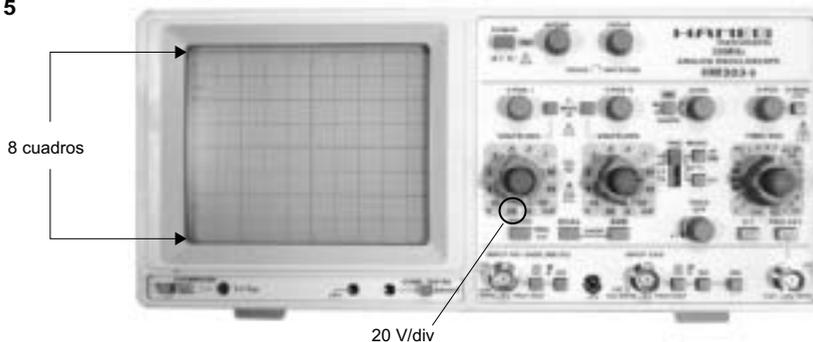
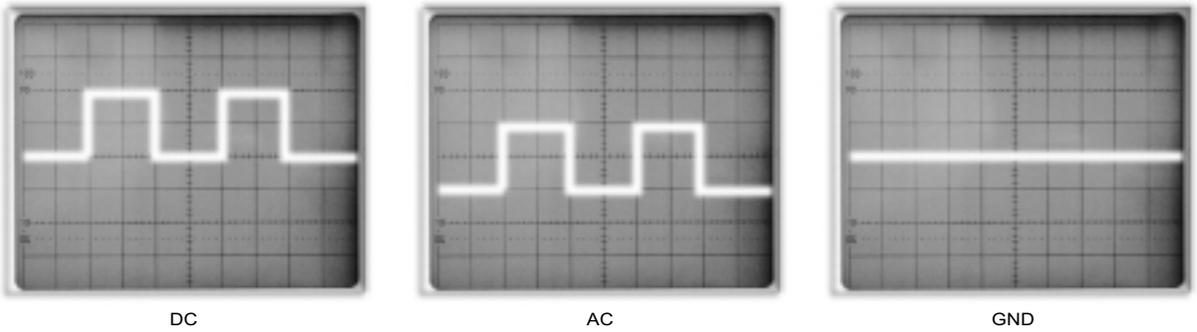


Figura 6



Selector de acoplamiento de entrada

Permite “acoplar” la señal que se desea medir; o sea, elegir qué tipo de lectura se quiere obtener: DC, AC o GND (figura 6).

- El acoplamiento DC permite medir la señal exactamente como se encuentra en el circuito; es decir, permite pasar tanto el componente de voltaje de corriente directa como el componente de voltaje de corriente alterna.
- El acoplamiento de AC sólo permite observar el componente de voltaje de corriente alterna; es decir, permite única y exclusivamente el paso de la señal sin polarización.
- El acoplamiento de GND bloquea los dos anteriores acoplamientos, y permite conectar la entrada de la señal a tierra. Esto se hace para ajustar el nivel de referencia, con el fin de medir correctamente en cualquier punto de la pantalla.

La posición recomendable para el selector de acoplamiento de entrada es en AC. Pero puede colocarse en otra posición, dependiendo de la lectura que se quiera obtener.

Selector de tiempo por división

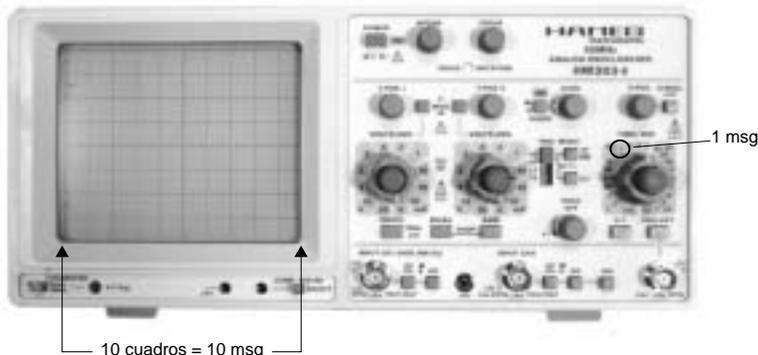
El selector de tiempo por división indica la escala empleada por el circuito de barrido horizontal. Por lo tanto, el valor de cada cuadro horizontal dependerá de la posición del selector; si éste se encuentra en la posición 1msg/div, quiere decir que cada cuadro medirá 1 msg. horizontalmente (figura 7).

Para garantizar que con el uso del osciloscopio siempre se obtenga señal, coloque el selector en una posición que se encuentre entre 0.5 y 0.1ms.

Las fuentes de alimentación conmutadas

Los televisores actuales utilizan una fuente conmutada, con la finalidad de garantizar una regulación de voltaje sin variaciones, un menor

Figura 7



consumo de energía y el manejo de un mayor rango en el voltaje de entrada. Para poder ofrecer todo esto, los circuitos electrónicos utilizados por estas fuentes tienen que ser mucho más complejos que los de las fuentes lineales. Así que para dar mantenimiento a este tipo de fuentes, es necesario tener los conocimientos técnicos suficientes que permitan repararlas con eficacia.

Diagrama a bloques de una fuente conmutada

En la figura 8 se muestra el diagrama a bloques de una fuente de alimentación conmutada. Ahí se indican las señales que debe haber en cada sección, mismas que le servirán de referencia en el momento que desee reparar una fuente de este tipo.

Veamos cómo está compuesta una fuente de alimentación conmutada.

Circuito de entrada

Está formado por el fusible de línea y los reactores de radiofrecuencia, que tienen la doble función de recibir el voltaje de corriente alterna y eliminar el posible ruido que pudiera interferir con el funcionamiento de la fuente (figura 8A).

Sistema de rectificación

Consta de un conjunto de diodos (generalmente cuatro) que, con la ayuda de un capacitor electrolítico, convierten el voltaje de corriente alterna en un voltaje de corriente directa (figura 8B).

Circuito oscilador

Formado por un transistor que trabaja como conmutador u oscilador de alta frecuencia, el circuito oscilador se encarga de proporcionar una corriente pulsante en la bobina primaria del transformador oscilador, con el propósito de hacer que en las bobinas secundarias aparezca un voltaje de corriente alterna de alta frecuencia (figura 8C).

Rectificadores de voltajes secundarios

Al igual que el sistema de rectificación, esta etapa cuenta con diodos y capacitores electrolíti-

cos, los cuales, en este caso, sirven para convertir el voltaje de corriente alterna de alta frecuencia en un voltaje de corriente directa.

La principal característica de esta etapa es que emplea diodos de conmutación rápida (figura 8D).

Circuito de retroalimentación

Generalmente está formado por un optoacoplador, y se encarga de “informar” al circuito oscilador el nivel de voltaje que existe en las bobinas secundarias. Cuando el voltaje de salida aumenta, el oscilador debe ajustar su frecuencia para hacerlo disminuir automáticamente. Y si el voltaje de salida disminuye, el oscilador ajustará su frecuencia para obligarlo a aumentar (figura 8E).

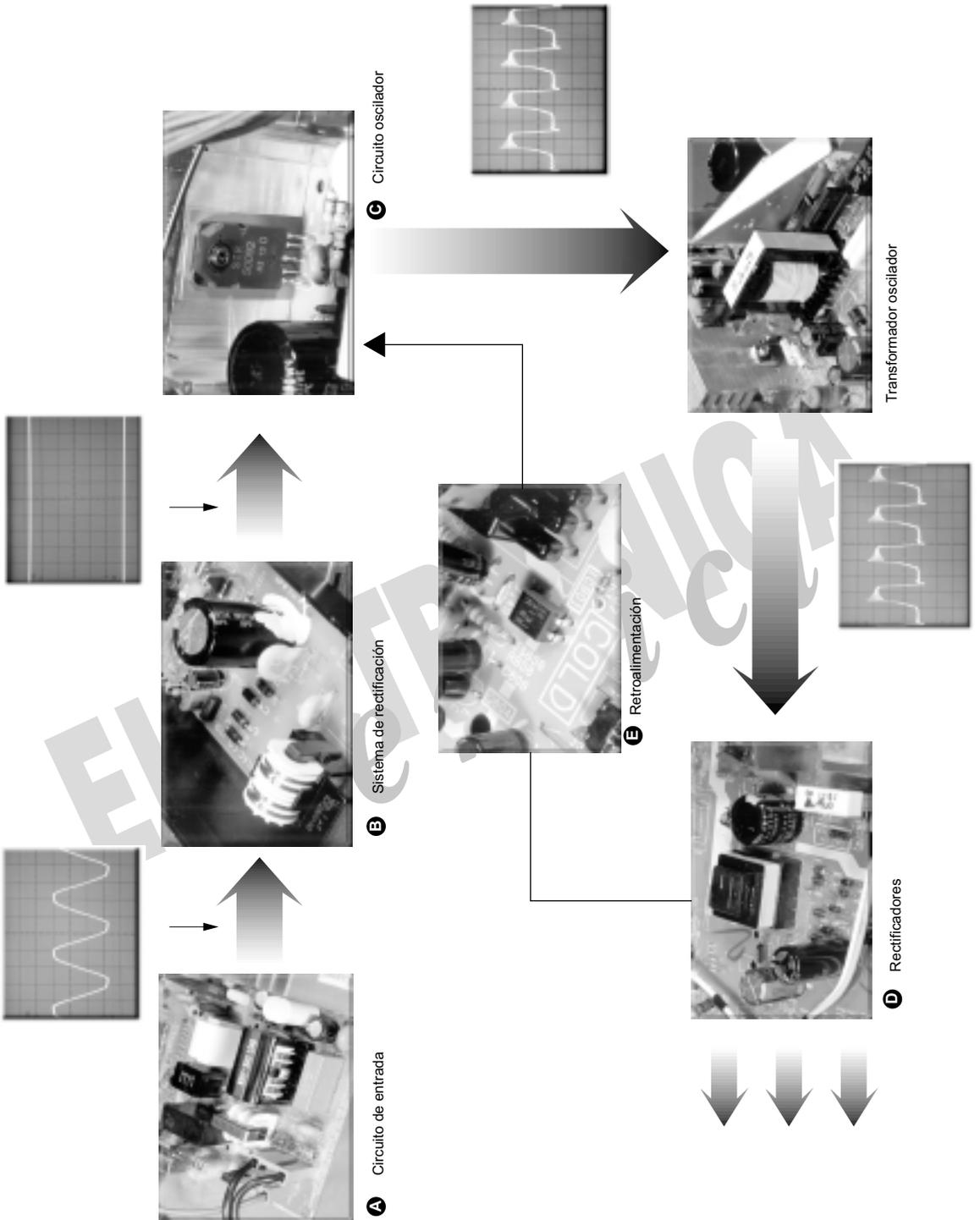
Precauciones

Siempre que trabaje con fuentes de alimentación conmutadas, tenga la precaución de utilizar un transformador de aislamiento (relación 1:1) cuya potencia sea de unos 200 watts. Este transformador proveerá el voltaje de corriente alterna necesario para alimentar ya sea al osciloscopio o al televisor. Es importante que no pase por alto esta advertencia, pues puede sufrir una desagradable descarga y provocar que se dañe el osciloscopio.

El hecho de que el osciloscopio tenga una clavija polarizada, que una de sus terminales se conecte directamente a su propio chasis, que la señal de entrada tenga un polo positivo y un polo negativo y que este último también vaya conectado al chasis del aparato, eleva en gran medida los riesgos derivados de conectar la clavija de la fuente de alimentación cuya polaridad es opuesta a la del osciloscopio.

En otras palabras, ¿se imagina qué pasaría si se conectara el polo positivo de la corriente alterna (fase o positivo) al chasis del osciloscopio (el cual, como ya dijimos, es el mismo que el nivel de tierra de la punta del propio aparato)? ¿o qué pasaría si por querer medir alguna señal en la fuente de alimentación, se conectara al nivel de tierra de ésta (que es el neutro de la corriente alterna) la terminal negativa de la punta

Figura 8

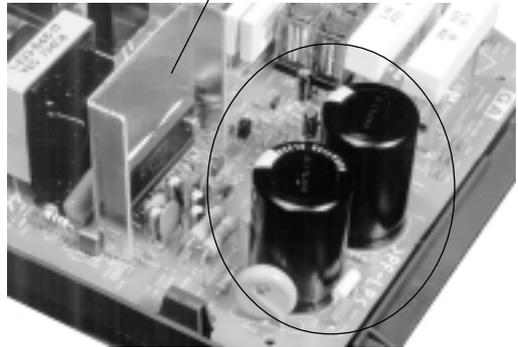


del osciloscopio? Pues se estaría produciendo un cortocircuito, que pasaría a través de este aparato y lo dañaría irremediablemente. Pero si usted utiliza el transformador de aislamiento para conectar alguno de los dos equipos, no tiene que preocuparse por la forma en que conecte las clavijas de alimentación.

Por otra parte, al medir los voltajes y señales en el extremo primario, asegúrese de conectar la terminal de tierra en el negativo del capacitor electrolítico del sistema de rectificación. Y si va a hacer mediciones en el extremo secundario, asegúrese de conectar la terminal de tierra al chasis del circuito (figura 9).

Figura 9

Blindaje de chasis



Capacitores del extremo primario

Si desea ampliar o aclarar sus conocimientos sobre el tema, le sugerimos que asista al curso *Reparación de Fuentes Conmutadas y de las Etapas de Barrido V y H en televisores*, que está impartiendo en más de 30 ciudades de la República Mexicana el Prof. José Luis Orozco. Esté pendiente de la fecha en que visitará su localidad, pues dará a conocer un procedimiento para localizar fallas en fuentes de alimentación conmutadas de más de 14 marcas de televisores. Además, los participantes que lo deseen podrán adquirir a crédito un osciloscopio Hameg.

Para mayor información, comuníquese a los teléfonos (5) 787-93-29, (5) 787-96-71 Fax (5) 787-53-77. O visite nuestra página Web (www.electronicayservicio.com) o escribanos por correo electrónico (seminarios@electronicayservicio.com).



ESCUELA MEXICANA DE ELECTRICIDAD
THE NORTHERN ALBERTA INSTITUTE OF TECHNOLOGY
**60 AÑOS CAPACITANDO A LOS MEJORES
TECNICOS EN MEXICO**



**¿Quieres ganar
mucho dinero?**

CARRERAS TECNICAS:
Electricidad,
Radio y Televisión,
Mecánica Automotriz.

**Con sólo 2 horas diarias
y 2 años de estudio**

ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO
DE VALIDEZ OFICIAL
SEP Clave 09PBT0194-1

Al término recibirás:

- Diploma Oficial S.E.P.
- Diploma de la E.M.E.
- Certificado Internacional de Canadá.

Especializaciones en:

- Fuel Injection.
- Electricidad Automotriz.
- Transmisiones Electrocas.
- Frenos A.B.S
- Videograbadoras.
- Refrigeración.
- Subestaciones Eléctricas.
- P.L.C. (Automatización).
- Control de Motores Eléctricos.
- Bobinado de Motores.
- Compact Disc.
- Mantenimiento de Computadoras.
- Instalaciones Eléctricas.
- Electro-neumática Industrial.

ESTUDIOS SIN RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL.

Revillagigedo # 100. Balderas.

Tels: 5510-2346, 5512-2600, 5512-3143

**En sólo
6 Meses**

**CUPO LIMITADO
INSCRIPCIONES
ABIERTAS**



**INTENSAS
PRACTICAS**

CUPO LIMITADO ULTIMAS INSCRIPCIONES

Curso **INTENSIVO** servicio

En 2 días

Reparación de reproductores de CD y DVD

**Aiwa
Panasonic
Sony
Philips
Pioneer
Samsung**



Instructor:
Prof. Armando Mata Domínguez



Duración del curso: 12 horas
Horario: 14:00 a 20 hrs. el primer día
y de 9:00 a 15:00 el segundo día
Pago único: \$600.00

Temario para DVD:

- 1 Características técnicas, conexionado y modo de operación de los reproductores de DVD.
- 2 Estructura de los reproductores de DVD.
- 3 Método de servicio de mantenimiento y ajustes en los reproductores de DVD (incluye ajustes mecánicos).
- 4 Procedimiento para cambio de región en el DVD (de región 1 ó 4 a multiregión en los DVD Sony, Panasonic, Samsung, Pioneer, etc.)

Temario para CD:

- 1 Procedimiento para desarmar, armar y ajustar mecanismos de carrusel de 1, 3 y 5 discos de las marcas SONY, SHARP, PIONEER, SAMSUNG, LG y AIWA.
- 2 Procedimiento para armar, desarmar y ajustar mecanismos de magazine de 7 discos y más, incluyendo 24 y 51 CD de las marcas PANASONIC, JVC, SONY y AIWA.
- 3 Cómo sustituir funciones del microprocesador para efectos de comprobación de los mecanismos de CD.
- 4 Fallas que provocan los motores de carga, deslizamiento y de giro de disco.
- 5 Procedimiento práctico y eficiente para realizar ajustes de los servomecanismos de enfoque y seguimiento en cualquier reproductor de CD.
- 6 Método práctico de trazado de señales en todo el reproductor de CD.
- 7 Los circuitos integrados más comunes en los reproductores de CD.
- 8 Qué hacer cuando el display marca NO DISC.
- 9 Solución de fallas de salto de canciones, efecto de disco rayado, lectura sólo de las primeras canciones, giro desbocado del disco, giro al revés del disco, lectura tardía y lectura sólo de algunos discos.
- 10 Tres procedimientos de ajustes en el reproductor de CD:
 - Con osciloscopio
 - Sin osciloscopio
 - Con disco estroboscópico.
- 11 Fallas comunes en servomecanismos y procedimientos de reparación.
- 12 Procedimiento para describir matriculas de transistores y diodos de montaje de superficie (sustitutos comerciales).

RECIBIRAS SIN COSTO ADICIONAL:

Manual de Apoyo Didáctico
Reparación de reproductores de CD y DVD (edición 2001)

- Diagrama de equipos de audio
- Derecho a la compra a crédito de un multímetro y/o un osciloscopio Hameg



Guía Rápida Servicio a mecanismos de reproductores de CD Aiwa, Sharp, Sony y Pioneer (edición 2001)



Diploma de asistencia



Video Los secretos de la reparación de MECANISMOS DE CD (edición 2001)

DATOS GENERALES

Con el apoyo de:



Centro Japonés de Información Electrónica

Para mayores informes diríjase a:
Tels. (5) 7-87-93-29 y (5) 7-87-96-71
Fax. (5) 7-87-53-77

RESERVACIONES:

Depositar en Bancomer, Cuenta 001-1762953-6 o Bital Suc. 1069 Cuenta 4014105399
A nombre de México Digital Comunicación, S.A. de C.V.
Remitir por vía fax ficha de depósito con:
Nombre del participante, lugar y fecha del curso

Correo electrónico: seminarios@electronicayservicio.com
www.electronicayservicio.com

El número de asiento será de acuerdo al orden de reservación. Reserve a la brevedad

LOCALIZA LA FECHA EN QUE ESTAREMOS CERCA DE TI

Xalapa, Ver.
16 y 17 de Junio 2001
Hotel "Pasado Kallagan"
Av. Adolfo Ruiz Cortines N° 1205
Francisco Ferrer Guardia

México, D. F.
15 y 16 de Junio 2001
Escuela Mexicana de Electricidad
Revillegado N° 100
Centro, a una cuadra del metro Balderas

Poza Rica, Ver.
20 y 21 de Julio 2001
Hotel "Hacienda Kanath"
Bld. A. Ruiz Cortines N° 1917
Col. México

Pachuca, Hgo.
17 y 18 de Agosto 2001
Inst. ATECH Eirén Rebollo N° 109-D
Col. Morelos
Tel. (0177) 14 00 34

Puebla, Pue.
19 y 20 Octubre 2001
Hotel "Artistas"
Reforma N° 533 entre 7 Sur
Centro Histórico

Veracruz, Ver.
18 y 19 de Junio 2001
Hotel "Ruz Milpa"
Paseo del Malecón esq. Gómez Farías
Centro

Zamora, Mich.
25 y 26 de Junio 2001
Hotel "Fénix"
Madero Sur N° 401
Centro

Tampico, Tam.
23 y 24 de Julio 2001
Hotel "Howard Johnson"
Francisco I. Madero N° 210 Ote.
Centro

Cd. Juárez, Chih.
10 y 11 de Septiembre 2001
Informes Rancho del Becerro N° 3011
Fracc. Pradera Dorada
Tel. (0116) 18 21 28

Merida, Yuc.
26 y 27 de Octubre 2001
Hotel "Montejo Palace"
Paseo de Montejo 483-C entre 39 y 41
Centro

Córdoba, Ver.
21 y 22 de Mayo 2001
Hotel "Villa Florida"
Bld. M. Alemán y Cda. Agustín Castro
Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio

Morelia, Mich.
27 y 28 de Julio 2001
Hotel "Morelia Imperial"
Guadalupe Victoria N° 245
Centro

Cd. Valles, S. L. P.
25 y 26 de Julio 2001
Hotel "Valles"
Bld. 36 Nte. ent. Zaragoza y V.C. Salazar
Centro

Gómez Palacio, Dgo.
12 y 13 de Septiembre 2001
Hotel "Villjo Jordán"
Bld. M. Alemán y Cda. Agustín Castro
Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio

Acapulco, Gro.
14 y 15 de Noviembre 2001
Hotel "Plaza las Glorias"
Av. Plan de Ayala N° 103
Tel. (0174) 86 68 27 / 86 87 81

Oaxaca, Oax.
6 y 7 de Junio 2001
Informes en "El Francisco"
Huazares N° 207 Centro
Tels. (0195) 16 47 37 y 14 72 97

Toluca, Méx.
29 y 30 de Junio 2001
Hotel "San Francisco"
Rayón Sur N° 104
Centro

San Luis Potosí, S. L. P.
27 y 28 de Julio 2001
Hotel "Arizano"
J. Guadalupe Torres N° 156
Centro

Monterrey, N. L.
14 y 15 de Septiembre 2001
Hotel "88 INN"
Lerdo de Tejada N° 767
Fracc. Tabachines

Cuernavaca, Mor.
16 y 17 de Noviembre 2001
Inst. Tomás Alva Edison
Av. Plan de Ayala N° 103
Col. El Vergel Tel. (0173) 18 46 63

Juchitán, Oax.
8 y 9 de Junio 2001
Informes en GPe. Victoria s/n ent. Aldama
y Obregón, 2a. Sección
Tels. (0197) 11 04 09

Aguascalientes, Ags.
9 y 10 de Julio 2001
Hotel "Real del Centro"
Bld. José Ma. Chávez N° 3402
Cd. Industrial

México, D. F.
3 y 4 de Agosto 2001
Escuela Mexicana de Electricidad
Revillegado N° 100
Centro, a una cuadra del metro Balderas

Tapachula, Chis.
26 y 27 de Septiembre 2001
Auditorio CTM
Informes en 3a. Oriente N° 1-3
Centro Tel. (0196) 21 69 01

México, D. F.
14 y 15 de Diciembre 2001
Escuela Mexicana de Electricidad
Revillegado N° 100
Centro, a una cuadra del metro Balderas

Cotacacalcos, Ver.
11 y 12 de Junio 2001
Hotel "Enriquez"
Av. Ignacio de la Ilave N° 500
Centro

León, Gto.
11 y 12 de Julio 2001
Hotel "San Francisco"
Bld. A. López Mateos N° 2715 Oriente
Barrio Guadalupe

Tepec, Nay.
8 y 9 de Agosto 2001
Hotel "Ejecutivo Inn"
Av. Insurgentes N° 310 Pte.
Centro

Tuxtla Gutiérrez, Chis.
28 y 29 de Septiembre 2001
Hotel "Mario Eugenio"
Av. Central Oriente N° 507
Centro

Lázaro Cárdenas, Mich.
12 y 13 de Octubre 2001
Informes Priv. de Virgo N° 17
Infonavit Nuevo Horizonte
Tel. (0175) 37 12 78

Villahermosa, Tab.
13 y 14 de Junio 2001
Hotel "B. W. Maya Tabasco"
Adolfo Ruiz Cortines N° 907
Entre Gill. Saenz y Fco. J. Mina

Querétaro, Qro.
13 y 14 de Julio 2001
Hotel "Fleming Inn"
Constituyentes N° 138 esq. Tecnológico
Centro

Guadalajara, Jal.
10 y 11 de Agosto 2001
Hotel "Aronzazu Catedral"
Revolución N° 110 esq. Degollado
Centro

LOS CIRCUITOS PLL EN EQUIPOS DE AUDIO

Alberto Franco Sánchez

Introducción

Los actuales equipos electrónicos de audio y video cuentan con sistemas de sintonía cada vez más pequeños, complejos y eficientes.

Por definición, los *sintonizadores* son aquellos dispositivos que permiten aumentar o disminuir la longitud de onda (frecuencia) propia del aparato receptor, adaptándola a la longitud de las ondas que intenta recibir. Por su parte, *sintonizar* quiere decir “hacer que el aparato receptor vibre al unísono con el emisor”.

Seguramente, usted recuerda los antiguos sistemas de sintonía; aquellos que tenían una torre, y en los que con cada cambio de canal se hacía girar una serie de placas con pequeñas bobinas; y en ocasiones capacitores, que generaban la frecuencia adecuada para la sintonía del canal. ¿Y recuerda también los radios en cuyo sistema mecánico una polea se hacía girar para ir variando la frecuencia y así sintonizar las diferentes estaciones?

También recordará que dichos sistemas de sintonía provocaban fallas diversas, no sólo electrónicas; por ser mecánicos, su constante uso

Tanto han evolucionado los circuitos de sintonía de audio y de video, que de simples sistemas mecánicos que cambiaban la frecuencia para sintonizar estaciones o canales de TV, se han transformado en los modernos sistemas de sintonía digital basada en lazos de amarre por fase (los llamados PLL). En este artículo analizaremos el funcionamiento del PLL LC72131 utilizado comúnmente en equipos Aiwa.

los iba desgastando hasta que empezaban a generar mala sintonía. En los televisores de torreta, por ejemplo, era muy común que no sintonizaran correctamente los canales; esto se debía a que estaban sucias las terminales de conexión en el selector de canales.

Mas con el avance tecnológico logrado en años recientes, se desarrollaron circuitos electrónicos en los que, gracias a nuevas configuraciones de funcionamiento, las partes mecánicas e incluso las analógicas han sido sustituidas por partes digitales.

Actualmente existen sistemas de sintonía apoyados en PLL (lazos de amarre por fase), que ofrecen las ventajas propias de los sistemas digitales. Los modulares, auto-estéreos y otros equipos reproductores de sonido, no sólo almacenan en memoria las estaciones preferidas por el usuario; previa activación de una función especial, también son capaces de seleccionar entre estaciones que transmiten música o programas similares; o bien, a partir de cierta estación que se haya querido sintonizar y que por alguna razón no sea bien captada, pueden buscar entre las siguientes hasta ubicarse en la que mejor se escuche.

Para ejemplificar mejor ésta y otras particularidades de los modernos sistemas de sintonía, enseguida veremos un caso específico.

Sistemas de sintonía basados en PLL en equipos de audio

Nuestras explicaciones se basan en el modular Aiwa NSX-S33, que utiliza el PLL LC72131D.

Descripción general

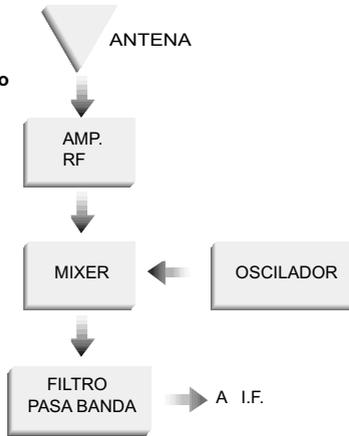
Los circuitos PLL son ampliamente utilizados en electrónica, tanto en equipos de comunicación celular como en telefonía normal; también en fuentes de alimentación, en sintonía de señal de televisión y, como lo veremos enseguida, en sistemas de sintonía de audio.

Pero describamos primero los sistemas de recepción en general.

Un sintonizador se encuentra en cualquier aparato capaz de recibir una señal (radio, televisor, etc.), y consiste en un amplificador de RF,

Figura 1

Diagrama a bloques básico de un sintonizador



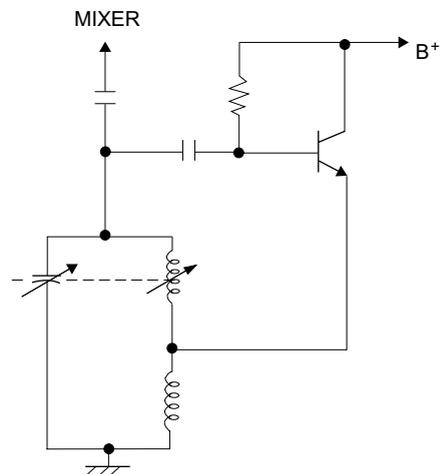
un oscilador local, un mezclador y un filtro pasa-banda (figura 1).

En un sistema de sintonía manual, para cambiar la frecuencia recibida por el sintonizador es necesario que la frecuencia del oscilador local cambie en la forma que se indica en la figura 2.

En este caso, sólo hay que girar la perilla y mover las partes mecánicas de un capacitor y/o una bobina; por fortuna, se crearon métodos para automatizar el proceso de sintonía. Y es así como surgen los diodos varactor o varactores, también denominados varicaps o simplemente VVC (ca-

Figura 2

Oscilador manual del sintonizador

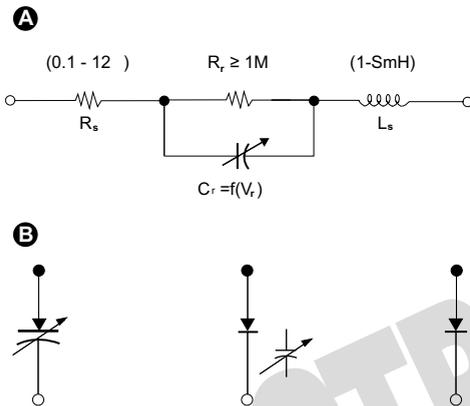


pacidad variable por voltaje). Estos diodos permitieron diseñar un método electrónico para cambiar la frecuencia del oscilador.

Los varactores son semiconductores (o sea, condensadores variables dependientes del voltaje) que operan de acuerdo con polarización inversa aplicada, y se utilizan para la sintonía de estaciones de AM.

En la figura 3 se muestra el circuito equivalente para este diodo y sus símbolos más utilizados.

Figura 3



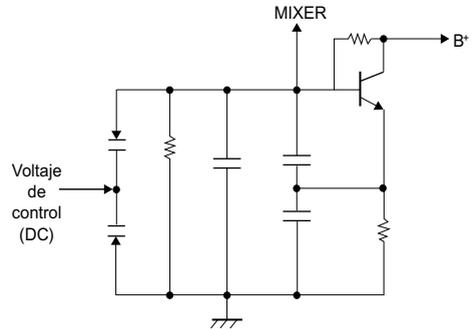
Como ya mencionamos, la capacitancia de un diodo varactor cambia en función del voltaje que se le aplica en sentido inverso. Este diodo puede utilizarse en el circuito de retroalimentación de un oscilador, para cambiar la frecuencia de resonancia del circuito propiamente dicho. A este tipo de circuitos de oscilación se les conoce con el nombre de VCO (oscilador controlado por voltaje).

Este mismo principio se utiliza por ejemplo en las fuentes conmutadas que, para estabilizar el voltaje de salida, utilizan el PWM (modulación por ancho de pulso) en una etapa de retroalimentación.

Cuando un VCO se utiliza en un sintonizador, el voltaje de control aplicado a su diodo varactor debe controlarse de manera exacta; de lo contrario se saldrá de frecuencia y, obviamente, no podrá sintonizar (figura 4).

Figura 4

Oscilador con diodos varactor



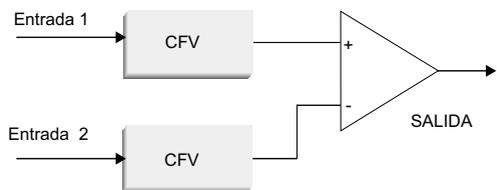
El circuito que con mayor frecuencia se emplea para controlar la frecuencia del VCO, es un PLL. Son las siglas de *Phase Locked Loop*, que, como ya señalamos, significa *lazo de amarre por fase* y se refiere propiamente a un circuito de sincronización de fase.

El PLL por dentro

En general, la parte central del PLL es un detector de fase (figura 5). Dos señales separadas se envían al CFV (convertidor de frecuencia a voltaje) y alimentan a un comparador.

Figura 5

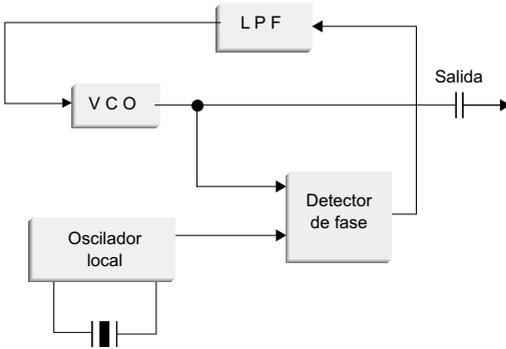
Detector de fase



Este último dispositivo actúa de la siguiente manera: siempre que las frecuencias de las señales sean iguales, no cambiará la salida del voltaje de los convertidores; y así, la salida del comparador será prácticamente cero; y cuando las frecuencias de las señales sean distintas, los voltajes de los convertidores se modificarán; y como resultado, la salida del comparador generará un nivel alto o bajo dependiendo de cuál de

Figura 6

LPF: Filtro pasa bajos
Limpia cualquier ruido presente en la salida del detector de fase



las dos señales sea la de mayor frecuencia. Recuerde que a mayor frecuencia, el CFV entrega mayor voltaje.

En otra etapa del PLL, una salida del detector de fase se acopla a un oscilador de referencia (que normalmente es un cristal oscilador). La otra entrada se utiliza para monitorear la salida del VCO, misma que se acopla a un diodo varactor en el propio VCO (figura 6).

El funcionamiento es el siguiente: si la frecuencia del VCO es más baja que la frecuencia del oscilador de referencia, la salida del detector de fase será ALTO y, en consecuencia, la frecuencia del VCO aumentará; y si la frecuencia del VCO es más alta que la del oscilador de referencia, la salida del detector de fase será BAJO y, en este caso, disminuirá la frecuencia del VCO.

Estas acciones se ejecutarán una y otra vez, en tanto no haya una igualdad de frecuencias. Cuando esto ocurre, la salida del detector de fase es mínima y entonces la frecuencia no cambia.

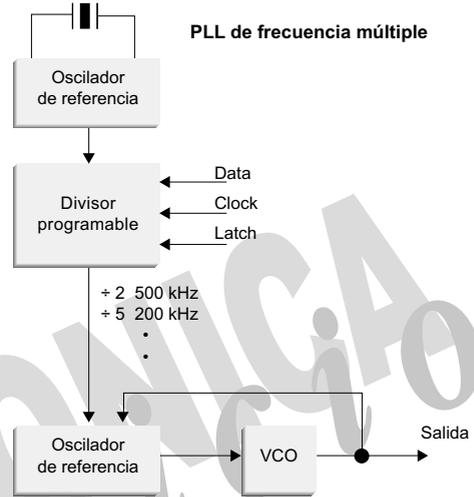
Aunque el circuito que acabamos de describir trabaja con una sola frecuencia, cabe señalar que un sintonizador trabaja con muchas frecuencias. Veamos qué sucede en tales circunstancias.

Características del PLL

Al igual que cualquier otro sistema digital, el PLL puede adaptarse a todas las situaciones posibles gracias a su tecnología.

Los PLL son dispositivos que trabajan con varias frecuencias, tal como lo hacían los sistemas mecánicos antiguos. En la figura 7 se muestra la configuración de un PLL de frecuencia múltiple. Este módulo tiene tres entradas de control, las cuales permiten tomar como referencia para la sintonía las frecuencias que se desee.

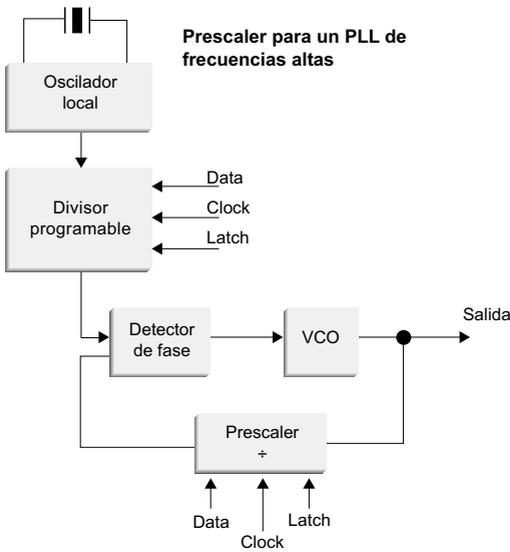
Figura 7



Otro de los aspectos importantes de este circuito, es que el oscilador de referencia maneja una frecuencia muy alta (1MHz); y con la división de frecuencias, será posible lograr la sintonía deseada. El problema de esto, es que siempre se requiere que la frecuencia del oscilador local sea mayor que la frecuencia que se desea sintonizar. Además, los adelantos actuales y el amplio espectro de frecuencias utilizado para las comunicaciones, hacen que resulte poco práctico. Por eso se ha optado por utilizar otro bloque adicional: el *prescaler* (pre-escalera), que se utiliza para dividir la salida del oscilador local hacia una frecuencia más baja, antes de enviarla al detector de fase. Con esto se logra que el oscilador trabaje en un nivel de frecuencia más bajo (Figura 8).

En un sintonizador de TV, el prescaler tiene entradas de selección de banda que finalmente permiten cambiar entre VHF bajo y VHF alto o UHF.

Figura 8



PLL del modular Aiwa NSX-S33

Este equipo modular y otros aparatos de la marca Aiwa, emplean el PLL LC72131D. Este circuito integrado es fabricado por Sanyo, que lo describe como un PLL sintetizador de frecuencias propio para sintonizadores de equipos de radiocasete.

Veamos algunas de las funciones de este PLL:

- Alta velocidad en los divisores programables. La frecuencia de entrada para FM (FMIN) y AM (AMIN) va de 10 a 160 MHz y de 2 a 40 MHz, respectivamente, con una división directa de entre 0,5 y 10 MHz.
- Contador de frecuencia intermedia (IF). IFIN: 0,4 a 12 MHz (contador de IF de AM/FM).
- Frecuencias de referencia. A elegir entre 12 frecuencias, para cristales de 4,5 ó 7,2 MHz; éstas son: 1, 3, 5, 9, 10, 3,125, 6,25, 12,5, 15, 25, 50 y 100 KHz.
- Comparador de fase. Abre circuito de detección y bloquea el circuito de borrado.
- Puertos de I/O (entrada/salida). Cuatro puertos de salida dedicados y dos puertos de entrada/salida.

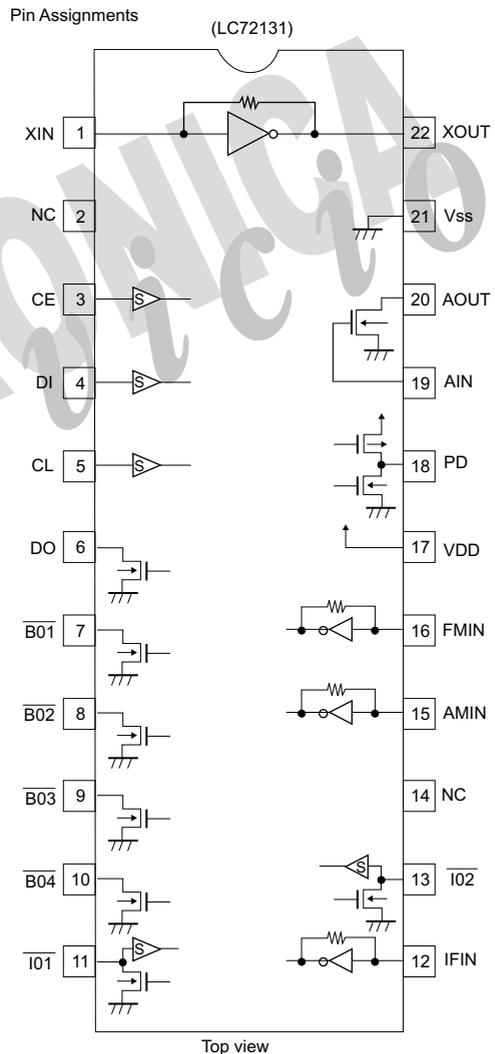
Tales son las principales características operativas de este CI, que puede encontrarse en

diversos tipos de encapsulados. Los modulares Aiwa NSX-S33 y NSX-K980, entre otros, utilizan el LC72131D.

Las dos primeras letras, LC, indican que es un diseño CMOS de Sanyo. El número 72131 indica el dispositivo en cuestión: un PLL sintetizador de frecuencias. Por último, la letra D indica el tipo de empaque en que viene; en este caso es un empaque tipo DIP de plástico, pero también puede encontrarse en un empa-

Figura 9

Asignación de pines para el LC72131 fabricado por Sanyo



que tipo M (que es *Mini Flatpack* o montaje de superficie, en el que varía la asignación de terminales, incluso el tipo M, pues para este circuito tiene 20 en vez de 22 de ellas).

En la figura 9 se muestra la asignación de terminales para este circuito, y en la tabla 1 se describen las mismas.

En la figura 10 se muestra el diagrama a bloques del circuito interno del LC72131D. Se aprecian elementos antes descritos, tales como el detector de fase, el divisor de referencia (*prescaler*), el divisor programable, etc.

Funcionamiento general del LC72131D

Para hacer este análisis, nos basaremos en el detector de fase que se aloja en este CI y que es la referencia para el funcionamiento del PLL.

En el diagrama a bloques interno (figura 10), podemos observar las dos entradas para el detector de fase:

- La primera, que proviene del oscilador de cristal, puede ser de 4.5 ó 7.2 MHz. Para el modular Aiwa NXS-S33, es de 4.5 MHz.
- La segunda se conecta directamente a un divisor programable de 12 bits, cuyos datos provienen de las entradas FMIN y AMIN (que son

las entradas que contienen los datos de las señales de FM y AM, respectivamente).

Este divisor programable funciona de acuerdo con los datos de control que le envía el bloque del registro de corrimiento (*data shift register*), el cual almacena los datos recibidos desde el controlador.

Las terminales AIN y AOUT son de un transistor que funciona como amplificador y LPF (filtro pasa-bajos) activo.

El funcionamiento de este circuito depende de los datos que provienen del microcontrolador por medio de la terminal 4 (DI). Y los datos seriales, como usted su nombre lo indica, se adquieren en una serie de bits recibidos uno a uno y que se pueden separar de acuerdo con la longitud de la palabra definida. Observe la figura 11.

Existen dos métodos para la entrada/salida de datos, que con base en los bits de direcciones (los primeros 8 de la figura 12A) determinan, entre otras cosas, la forma en que se deben interpretar los siguientes 24 bits de la palabra. Dichos bits son:

Figura 10

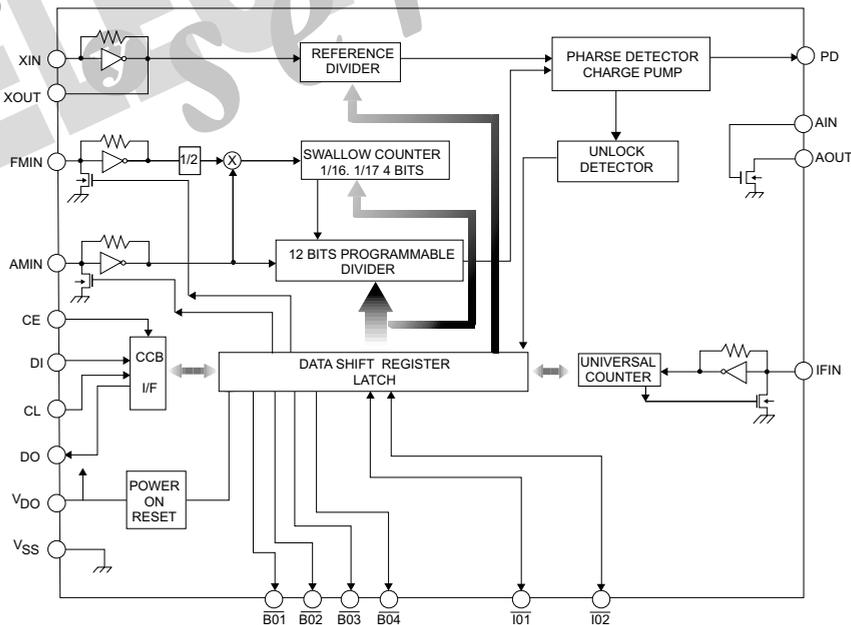


Tabla 1

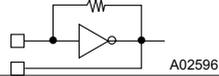
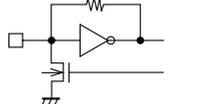
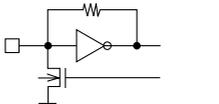
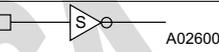
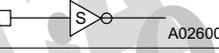
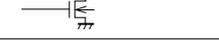
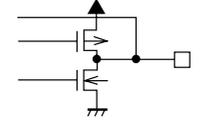
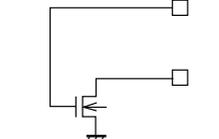
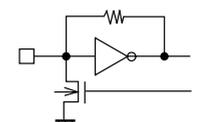
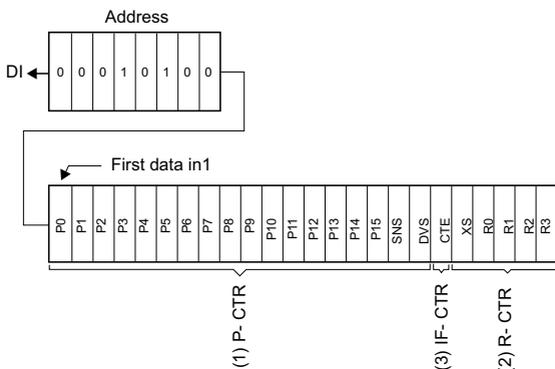
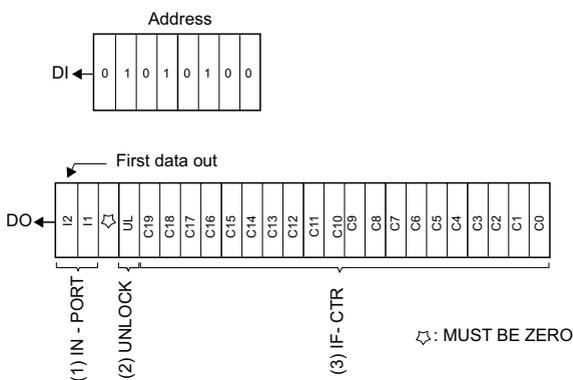
Pin No.	Tipo	Funciones	
1 2	Xtal OSC	Conexión del cristal resonador (4.5/7.2 MHz)	 A02596
16	Entrada del oscilador local	<ul style="list-style-type: none"> • FMIN se selecciona cuando en la entrada de datos seriales el bit DVS se pone a 1 • El rango de frecuencias para esta entrada es de entre 10 y 160MHz • La señal de entrada fluye a través de un prescaler interno divisor por dos y es entrada para el contador • El divisor esta en un rango de entre 272 y 65535. Sin embargo, al momento de pasar por el prescaler, el valor real es dos veces el valor establecido. 	 A02599
15	Oscilador local	<ul style="list-style-type: none"> • AMIN se selecciona cuando en la entrada de datos serie el bit DVS se pone a 0. Cuando a la entrada de datos serie, el bit SNS se pone a 1: <ul style="list-style-type: none"> • El rango de frecuencia de entrada es 2 a 40 MHz. • La señal entra directamente a la entrada del contador • El divisor esta en el rango 272 a 65535, por lo que se puede usar el valor establecido Cuando a la entrada de datos serie, el bit SNS se pone a 0: <ul style="list-style-type: none"> • El rango de frecuencia de entrada es 0.5 a 10 MHz. la señal entra a un divisor programable de 12 bits 	 A02599
3	Habilitación del chip	Este pin tendrá un estado lógico ALTO cuando esten entrando o saliendo datos serie	 A02600
5	Reloj	Utilidad para la sincronización del reloj con los datos entrantes o salientes en la entrada serie.	 A02600
4	Data input	Entrada serial de datos que se transfieren desde el controlador del LC72131	 A02600
6	Data output	Salida de datos seriales que se transmiten al controlador desde el LC72131	 A02601
17	Fuente de alimentación	El voltaje de alimentación para este CI es de entre 4.5 y 5.5V	 A02601
21	Tierra	Tierra del LC72131	 A02601
7 8 9 10	Puerto de salida	Pines de salida dedicados	
		El estado de las salidas son determinados por los bits (BO1)' a (BO4)' de los datos serie	
		Se debe tener cuidado cuando se usa el Pin B01, ya que tiene una impedancia mas alta que el resto de las salidas del bus (B02-B04).	
		Todos los puertos quedan abiertos después del reset de arranque.	
11 13	Puerto I/O	Pines de doble uso I/O	
		La dirección (entrada o salida) está determinada por los bits IOC1 e IOC2 en los datos seriales. Cuando el dato es 0 el puerto es de entrada y cuando es 1 el puerto es de salida.	
		Cuando especificó para el uso como puertos de la entrada: El estado de la terminal de entrada se transmite al controlador a través del pin D0. Estas terminales se inicializan después de la señal de reset al encender el equipo.	
18	Salida de datos procesados	Salida de datos procesados del PLL	
19 20	Transistor amplificador LPF	El canal Ndel transistor MOS usado en el PLL activa el filtro pasa bajas	
12	Contador IF	<ul style="list-style-type: none"> • Acepta una entrada en el rango de frecuencia 0.4 a 12 MHz. La señal de entrada se transmite directamente al contador de IF. 	

Figura 11

A Estructura (formato) de los datos que ingresan al dispositivo



B El formato de salida



- P0 a P15: Datos utilizados para el divisor programable, entre los que se incluyen los bits de control que establecen la selección entre AM y FM y el rango en que se encuentra la frecuencia seleccionada (DVS, SNS).
- Bit 19 (CTE): Es el dato de control para el contador de IF. Si CTE = 1, se inicia la cuenta. Si CTE = 0, el contador se restablece (reset).
- De los últimos 5 bits, cuatro son para la referencia de frecuencias (100 KHz, 50 KHz, 6.25 KHz, etc.). Y el quinto, el bit número 20, es para que el circuito sepa qué cristal estamos utilizando; si XS = 0, se tiene el cristal de 4.5 MHz; y para el cristal de 7.2 MHz, el valor de XS = 1.

En la figura 11B se presenta la estructura para los datos de salida. Esto es como sigue: el funcionamiento de los cuatro primeros datos es similar al de las entradas. De hecho, complementan las posibles selecciones para el formato CCB de Sanyo. Los siguientes dos datos controlan el funcionamiento de los puertos de entrada/salida I01 e I02.

UL, bit 4 “abre” o “cierra” el PLL para los datos serie. Si UL es 0, el PLL puede leer o transmitir datos. Si UL es 1, el PLL estará “cerrado” o en modo inactivo.

En la figura 12A se muestra el recorrido que la información hace a través del divisor

programable, hasta llegar al comparador de fase. Y en la 12B, se muestra la forma en que es procesada la información de IF.

Finalmente, las terminales B01 a B04 son el puerto dedicado de salida. Estos puertos van conectados tanto al microcontrolador como a otros circuitos; por ejemplo, al IC770 (L1837, decodificador). La terminal 8 del PLL se conecta a la terminal 15 del decodificador. Y en el decodificador, esta terminal sirve como elemento detector que controla un LPF.

Cuando se registra una corriente superior a 54mA, el sistema cambia a modo monoaural en sintonías que deberían ser estéreo. Esto se debe a que no está sintonizado adecuadamente, a causa, por lo general, de una señal débil.

La terminal 9 del PLL (LC72131) se conecta a un transistor de switcheo (Q806), que es para la selección de banda (AM/FM).

El cristal está conectado a las terminales 1 y 22 del PLL y es de 4.5 MHz. Y por disposición del fabricante, su configuración incluye dos capacitores de 15pF.

Localización de fallas

En la tabla 2 se presentan los rangos máximos absolutos de operación. Con ellos, es posible obtener un parámetro confiable para cuando se estén haciendo las mediciones.

Estos valores, como ya mencionamos, son máximos absolutos; o sea que para garantizar el correcto funcionamiento del dispositivo, éste no tiene que salirse del rango.

En la tabla 3 se presentan los rangos de operación deseables, también propuestos por el fabricante. Estos datos son útiles para cuando se hacen mediciones en busca de alguna falla; incluso, algunos son valores de frecuencia que deben llegar al PLL.

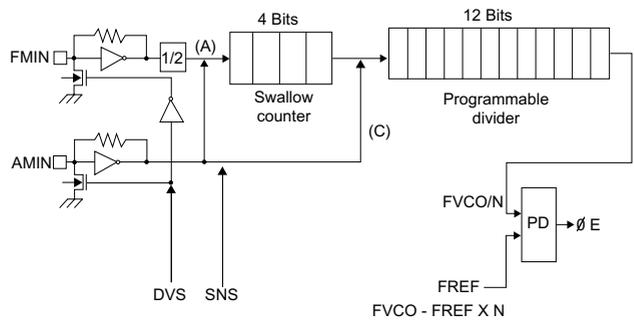
Procedimiento a seguir

Existen procedimientos que, apoyados en la información anterior, nos permitirán detectar cualquier tipo de falla en esta sección.

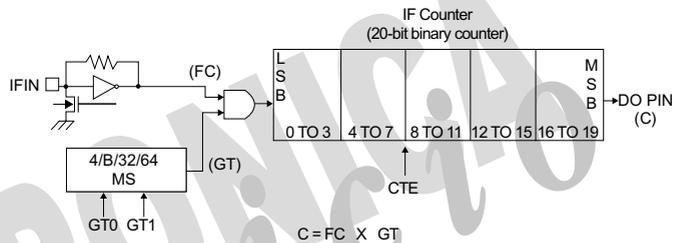
En los casos que se plantearon al inicio de este artículo, acerca de los PLL simples, sería fácil detectar cualquier problema. Tenga en cuenta que estos dispositivos sólo cuentan con algunas terminales importantes para monitorear la señal. Pero como realmente no son tan simples, haremos algunas recomendaciones basadas en el funcionamiento que se ha descrito.

Figura 12

A Estructura del divisor programable



B Estructura del contador IF



1. Si el oscilador de referencia no funciona adecuadamente, tendremos un punto de prueba:

Tabla 2

Absolute Maximum Ratings at Ta = 25°C, V_{SS} = 0 V

Parameter	Symbol	Pins	Ratings	Unit
Supply voltage	V _{DD} max	V _{DD}	-0.3 to +7.0	V
Maximum input voltage	V _{IN1} max	CE, CL, DI, AIN	-0.3 to +7.0	V
	V _{IN2} max	XIN, FMIN, AMIN, IFIN	-0.3 to V _{DD} + 0.3	V
	V _{IN3} max	$\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$	-0.3 to +15	V
Maximum output voltage	V _{O1} max	DO	-0.3 to +7.0	V
	V _{O2} max	XOUT, PD	-0.3 to V _{DD} + 0.3	V
	V _{O3} max	$\overline{BO1}$ to $\overline{BO4}$, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$, AOUT	-0.3 to +15	V
Maximum output current	I _{O1} max	$\overline{BO1}$	0 to 3.0	mA
	I _{O2} max	AOUT, DO	0 to 6.0	mA
	I _{O3} max	$\overline{BO2}$ to $\overline{BO4}$, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$	0 to 10.0	mA
Allowable power dissipation	Pd max	Ta ≤ 85°C	LC72131: DIP22S	350
			LC72131M: MFP20	180
Operating temperature	Topr		-40 to +85	°C
Storage temperature	Tstg		-55 to +125	°C

Tabla 3

Allowable Operating Ranges at Ta = -40 to +85°C, VSS = 0 V

Parameter	Symbol	Pins	Conditions	min	typ	max	U nit
Supply voltage	V _{DD}	V _{DD}		4.5		5.5	V
Input high-level voltage	V _{IH1}	CE, CL, DI		0.7 V _{DD}		6.5	V
	V _{IH2}	$\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$		0.7 V _{DD}		13	V
Input low-level voltage	V _{IL}	CE, CL, DI, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$		0		0.3 V _{DD}	V
Output voltage	V _{O1}	DO		0		6.5	V
	V _{O2}	$\overline{BO1}$ to $\overline{BO4}$, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$, AOUT		0		13	V
Input frequency	f _{IN1}	X IN	V _{IN1}	1		8	MHz
	f _{IN2}	F MIN	V _{IN1}	10		160	MHz
	f _{IN3}	AMIN	V _{IN3} , SNS = 1	2		40	MHz
	f _{IN4}	AMIN	V _{IN4} , SNS = 0	0.5		10	MHz
	f _{IN5}	IFIN	V _{IN5}	0.4		12	MHz
Input amplitude	V _{IN1}	X IN	f _{IN1}	400		1500	mVrms
	V _{IN2-1}	FMIN	f = 10 to 130 MHz	40		1500	mVrms
	V _{IN2-2}	FMIN	f = 130 to 160 MHz	70		1500	mVrms
	V _{IN3}	AMIN	f _{IN3} , SNS = 1	40		1500	mVrms
	V _{IN4}	AMIN	f _{IN4} , SNS = 0	40		1500	mVrms
	V _{IN5-1}	IFIN	f _{IN5} , IFS = 1	40		1500	mVrms
	V _{IN5-2}	IFIN	f _{IN6} , IFS = 0	70		1500	mVrms
Supported crystals	Xtal	XIN, XOUT	*	4.0		8.0	MHz

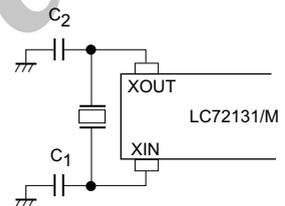
Note: * Recommended crystal oscillator CI values:
 CI ≤ 120 (For a 4.5 MHz crystal)
 CI ≤ 70 (For a 7.2 MHz crystal)

<Sample Oscillator Circuit>

Crystal oscillator: HC-49/U (manufactured by Kinseki, Ltd.), CL = 12 pF

C1 = C2 = 15 pF

The circuit constants for the crystal oscillator circuit depend on the crystal used, the printed circuit board pattern, and other items. Therefore we recommend consulting with the manufacturer of the crystal for evaluation and reliability.



- TP2. En éste, usted puede verificar la señal de salida del detector de fase (figura 13).
2. Si comprueba que en realidad no hay señal, proceda de la siguiente manera:
 - a) Desconecte la línea de control del varactor.
 En el circuito LC72131, esta línea se origina en la terminal 18 (PD), que es precisamente la salida del detector de fase que se encuentra dentro del CI y llega a R962 (figura 13). Puede desconectar en el nodo formado por la resistencia y la línea que llega del PLL.

- b) Con una fuente regulada, aplique un voltaje de control a la resistencia para que llegue al varactor.
- c) Mientras observa la salida del oscilador local a través de la pantalla de un osciloscopio o de un frecuencímetro, vaya aumentando el voltaje de la fuente. De esta manera, la frecuencia del oscilador local deberá aumentar. Y si disminuye el valor de voltaje, la frecuencia tenderá a disminuir.
 Si la fuente de alimentación varía con la suficiente precisión, deberán escucharse

algunas estaciones que se logren sintonizar.

Si el sintonizador está funcionando, significa que la falla se localiza en los componentes asociados al PLL o en este mismo.

- d) Si el oscilador no trabaja en lo absoluto, verifique los componentes individuales.
- e) Si la frecuencia no cambia, revise (y en su caso reemplace) el circuito que contiene al diodo varactor.
- f) Si estos componentes se encuentran en buenas condiciones y las entradas del PLL existen, será necesario reemplazar el PLL.

Otras aplicaciones

Como usted sabe, cada fabricante de equipos electrónicos diseña y decide que componentes utilizar para cada aplicación. Así que en el mercado podemos encontrar muchas configuraciones para un mismo fin; por ejemplo, para la sintonía.

Generalmente, el producto determina el tipo de componentes a utilizar. Si por ejemplo se pretende crear un producto de bajo costo, deberán emplearse circuitos no tan complejos y que realicen las funciones esenciales. Si el precio no importa tanto, se puede utilizar lo más avanzado de la tecnología (dispositivos de gran escala de integración) con el fin de que el producto final tenga todas las funciones necesarias en el menor espacio posible.

Por ejemplo, en varios modelos de equipos de audio Toshiba se emplea un microcontrolador que aloja a un PLL y a otros componentes digitales (tales como la memoria RAM, la ALU, los registros y hasta una ROM). O sea, se trata de todo un sistema digital.

La ROM interna es un claro ejemplo de que se crean componentes específicos para cada configuración de equipos. Este microcontrolador no puede ser utilizado en otro sistema, porque el programa que contiene define la aplicación del sistema en que se aloja.

El diagrama a bloques de este dispositivo se muestra en la figura 14. Observe que la configuración del PLL interno del microcontrolador es muy similar a la del LC72131.

Figura 13

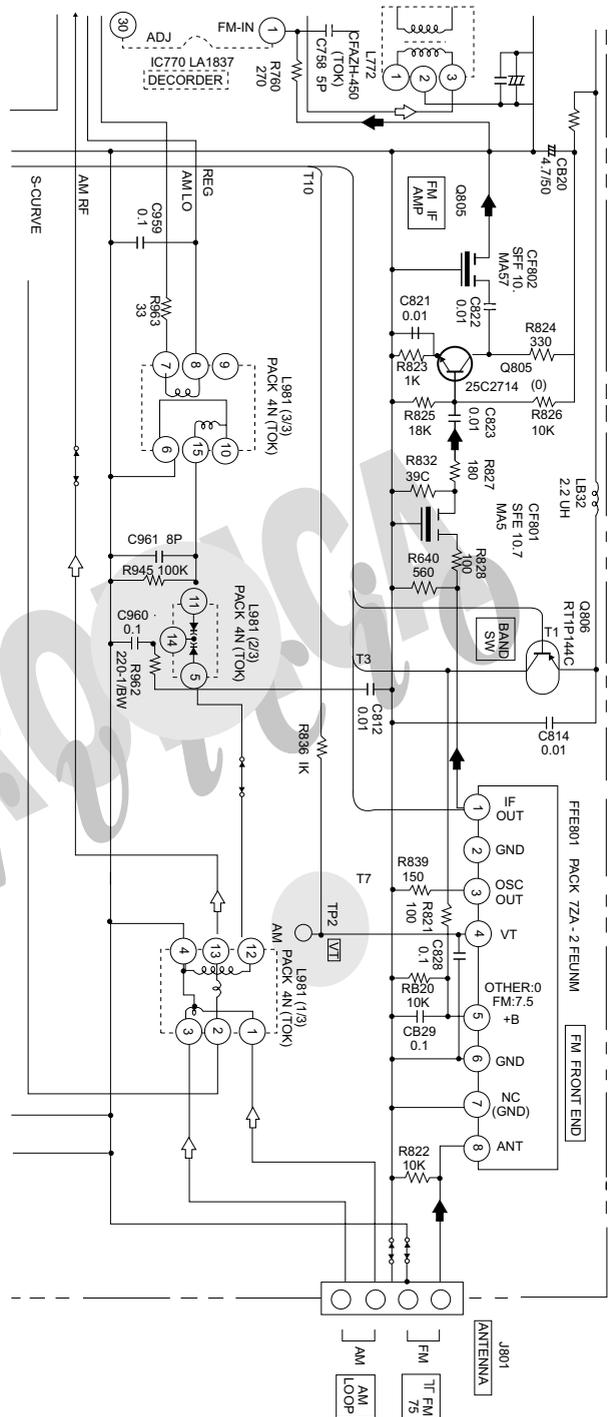


Figura 14

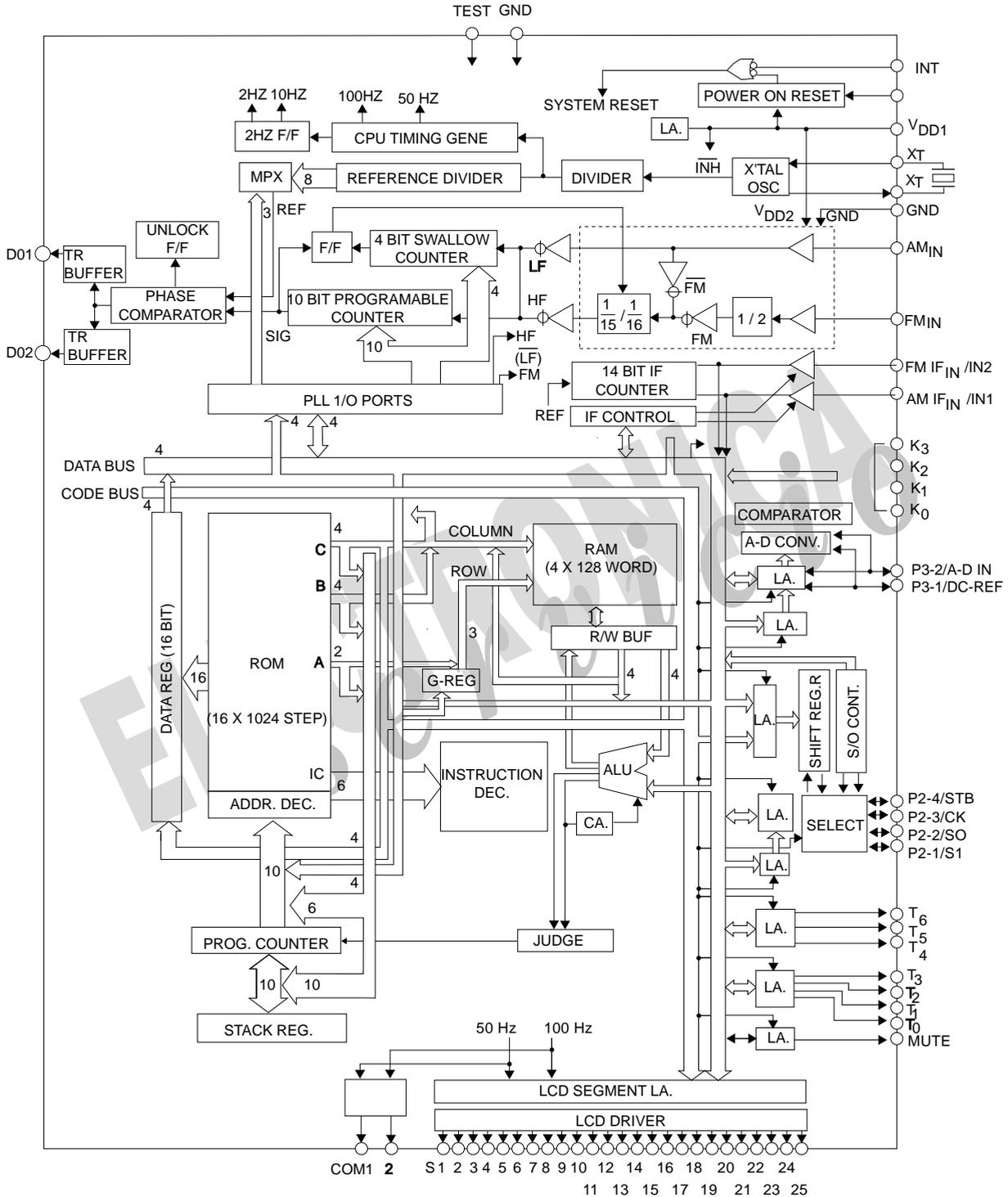
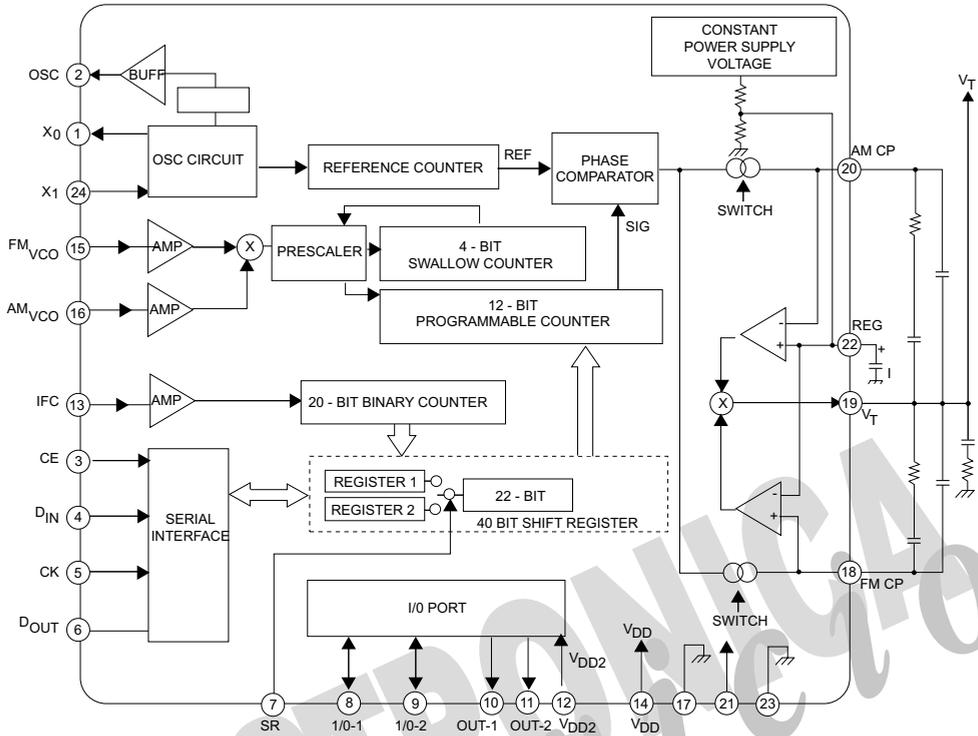


Figura 15

Diagrama a bloques de un PLL para DTS de montaje superficial utilizado principalmente en autoestéreos.



Pero no sólo se tienen sistemas de sintonía en modulares, pues también para los autoestéreos hay sistemas especiales. Tal es el caso del CI TB2118F, que es un PLL de alta velocidad para DTS (*Digital Tuning Systems* o sistemas de sintonía digital). Este circuito se fabrica con tecnología de montaje superficial. El diagrama a bloques de este circuito se muestra en la figura 15.

Conclusiones y recomendaciones

Como mencionamos al principio de este artículo, los PLL son circuitos de múltiples aplicaciones que pueden encontrarse en sistemas de telefonía (trabajando como generadores de tono) o desempeñando funciones relacionadas con la modulación o demodulación de frecuencias, el acondicionamiento de señales, la sincronización de señales de reloj y el control de velocidad de motores.

En una palabra, es un circuito muy versátil y por eso se utiliza en muchos equipos de diversa índole. Pero en cualquiera en que se encuentre, siempre tendrá el mismo principio de funcionamiento.

Y como lo prometido es deuda, aquí les indicamos las ligas de las páginas web de los principales fabricantes de semiconductores:

- <http://www.sanyo.com>. Página corporativa. Busque la liga de Semiconductores, para llegar a las hojas técnicas de los componentes.
- <http://www.questlink.com>. Página que nos ayuda a buscar componentes en la red. Pero hay que registrarse en este servicio, que es gratuito y le guiará hasta acceder a las hojas técnicas de una infinidad de circuitos integrados y componentes.

Y si tiene dudas o comentarios relacionados con el presente artículo, dirijase a:

afranco@aztecaonline.net



CONTROL INDUSTRIAL POR PLC

(Tercera y última parte)

Colaboración de la Escuela Mexicana de Electricidad

Requerimientos básicos para crear, corregir o cambiar un programa

Para efectuar cualquiera de estas tareas, se requiere de (figura 24):

- PLC
- Aparato de programación
- Software de programación
- Cable de interconexión

PLC

S7-200, es el nombre de uno de los controladores programables de Siemens.

Por su fácil manejo, el PLC S7-200 (figura 25) se utiliza para mostrar un ejemplo de programación de PLC.

Direccionamiento de entradas y salidas

Las entradas y salidas del S7-200 se etiquetan con símbolos alfanuméricos, los cuales indican la dirección de I/O a la que un dispositivo se co-

En este artículo revisaremos las bases del control mediante “controladores lógicos programables” o PLCs. Este material forma parte de los manuales didácticos que edita la Escuela Mexicana de Electricidad como soporte a los cursos y especialidades que imparte. De hecho, si usted tiene interés en establecer contacto con esta prestigiada institución con más de 60 años de vida activa, puede consultar la página 46 de esta revista.

Tabla 6

1K Memoria	1K Memoria	1K Memoria
1 Bit	1 Bit	1 word
2 Bits	2 Bits	2 words
3 Bits	3 Bits	3 words
↓	↓	↓
1024 Bits	1024 Bits	1024 words

necta. Y esta dirección es usada por la CPU, para determinar qué entrada está presente y qué salida necesita ser energizada o desenergizada.

La letra "I" designa una entrada discreta, mientras que la letra "Q" designa una salida discreta.

El primer número identifica el byte al que pertenece la I/O, mientras que el segundo número identifica el número de bit que se utiliza dentro de ese byte. Por ejemplo, I 0.0 es la entrada que pertenece al byte 0 y ocupa el bit 0.

- I 0.0 = Byte 0, Bit 0
- I 0.1 = Byte 0, Bit 1
- I 1.0 = Byte 1, Bit 0
- I 1.1 = Byte 1, Bit 1

En las tablas 7 y 8 se especifican las designaciones de entradas y salidas para un PLC S7-200 CPU 214.

Simulador de entradas

Un simulador de entradas es un circuito impreso de interruptores, que se conecta a las entra-

Figura 25

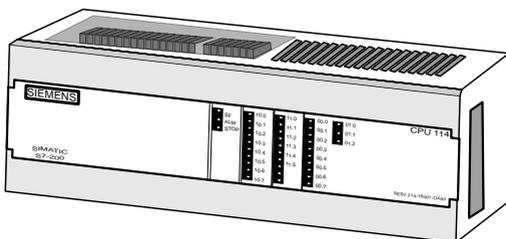
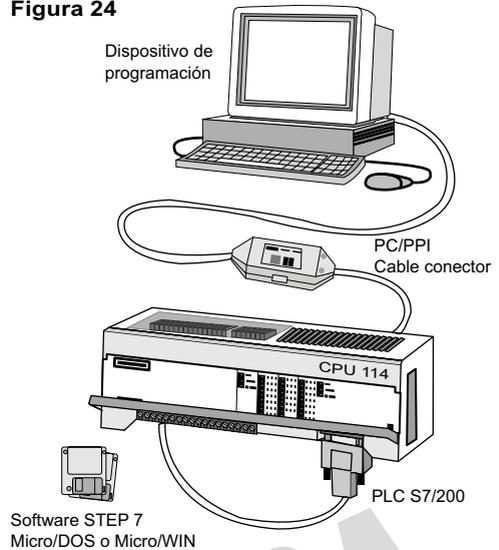


Figura 24



das del PLC (figura 26). Por medio de este simulador se envían señales a las entradas del S7-200, con objeto de comprobar el programa de aplicación.

Programando un PLC Siemens Simatic S7-200

Step 7 Micro/WIN es el nombre del software con que se programa un PLC S7-200.

El software de programación Step 7 consiste en varias instrucciones que deben colocarse en orden lógico, para que el PLC realice la tarea de control deseada. El software de programación

Tabla 7

10.0	Entrada 1	11.0	Entrada 9
10.1	Entrada 2	11.1	Entrada 10
10.2	Entrada 3	11.2	Entrada 11
10.3	Entrada 4	11.3	Entrada 12
10.4	Entrada 5	11.4	Entrada 13
10.5	Entrada 6	11.5	Entrada 14
10.6	Entrada 7		
10.7	Entrada 8		

Tabla 8

Q 0.0	Salida 1	Q 1.0	Salida 9
Q 0.1	Salida 2	Q 1.1	Salida 10
Q 0.2	Salida 3		
Q 0.3	Salida 4		
Q 0.4	Salida 5		
Q 0.5	Salida 6		
Q 0.6	Salida 7		
Q 0.7	Salida 8		

Step 7 está disponible para utilizarse en ambiente Microsoft Windows.

La edición de un diagrama de escalera se muestra en la figura 27.

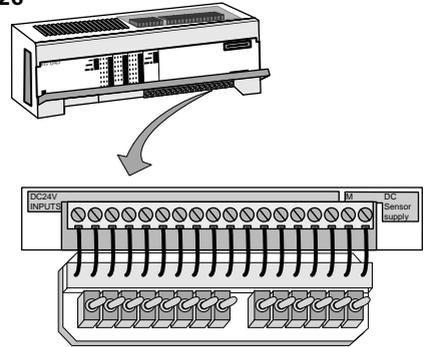
Símbolos

Para entender las instrucciones que un PLC puede llevar a cabo, es necesario entender primero el lenguaje de programación con que trabaja. El lenguaje lógico de escalera de un PLC consiste en un conjunto de símbolos, los cuales representan instrucciones y componentes de control.

Contactos

Uno de los aspectos más confusos de un PLC para los usuarios que lo programan por primera vez, es la relación que existe entre el dispositivo que controla el estado de un bit y la función de programación que utiliza el estado de ese bit. Dos

Figura 26



de las funciones de programación comúnmente utilizadas, son el contacto normalmente abierto (NA) y el contacto normalmente cerrado (NC) (figura 28).

Figura 28

Normalmente abierto (NA) (NO, por sus siglas en inglés)



Normalmente cerrado (NC) (NC, por sus siglas en inglés)



El contacto normalmente abierto es “1” (cerrado), cuando el estado de la entrada o de la salida que lo controla es “1”. El contacto normalmente cerrado es “1” (cerrado), cuando el estado de la entrada o de la salida que lo controla es “0”.

Bobinas

Las bobinas son el elemento de salida de un diagrama de escalera (figura 29).

Las bobinas son energizadas o desenergizadas, de acuerdo con la condición lógica del

Figura 27

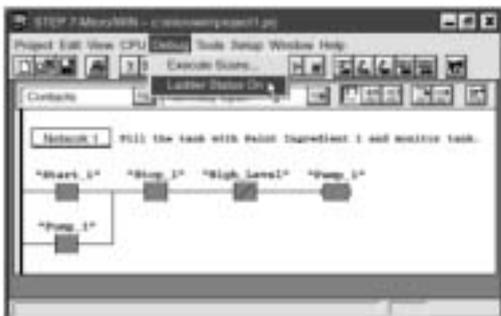
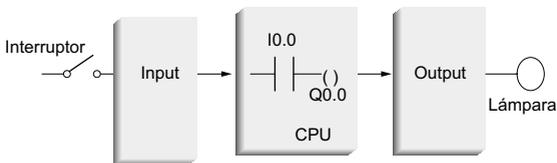


Figura 29



Figura 30



escalón del diagrama de escalera. Si el escalón es verdadero (resultado de la lógica del escalón igual a "1"), la bobina se energiza. Si el escalón es falso (resultado de la lógica del escalón igual a "0"), la bobina se desenergiza.

Cuando la bobina es energizada, causa que la correspondiente salida del PLC cambie a "ON". Esto se debe al cambio de estado del bit (1 lógico) que controla a la salida. En otra parte del programa, ese mismo estado bit de la salida puede usarse para controlar contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados.

Comprobación del programa

Una vez que el programa ha sido escrito, es necesario probarlo. Para ello, primero se transfiere del dispositivo de programación al PLC. Y después, el PLC debe ser puesto en el modo RUN.

Una manera de probar el programa luego de haberlo transferido al PLC, consiste en simular las entradas de campo; y para esto, se emplea un simulador de entradas. Al enviar señales a las entradas del PLC por medio de los interruptores del simulador, la respuesta se observará en los indicadores de salida.

Funciones de estado

Después que un programa ha sido cargado y se está ejecutando en el PLC, el estado actual de los elementos de un diagrama de escalera puede

Figura 31

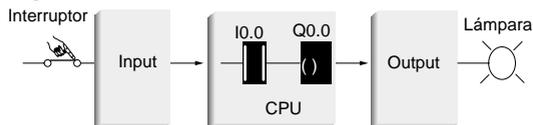
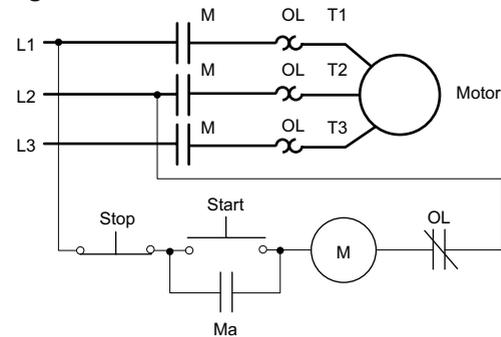


Figura 32



de visualizarse en pantalla; y para esto, se utiliza el software de programación Step 7.

El método normal para mostrar un elemento es por medio de la indicación que produce en la condición del circuito cuando el dispositivo está desenergizado o en estado no operado.

En la figura 30, por ejemplo, la entrada 1 (I 0.0) es programada como un contacto normalmente abierto (NA). En esta condición, la potencia no fluye a través del contacto hacia la salida (Q 0.0).

Cuando se activa el diagrama de escalera (o sea, cuando se activa el estado KOP), los elementos de control que están activados (1 lógico) se resaltan para diferenciarlos de los que no se encuentran activados (0 lógico).

Como vemos en la figura 31, el interruptor conectado a la entrada se cierra. La potencia fluye a través del contacto hacia la salida, la cual es energizada. Y entonces, la lámpara indicadora se ilumina.

Figura 33

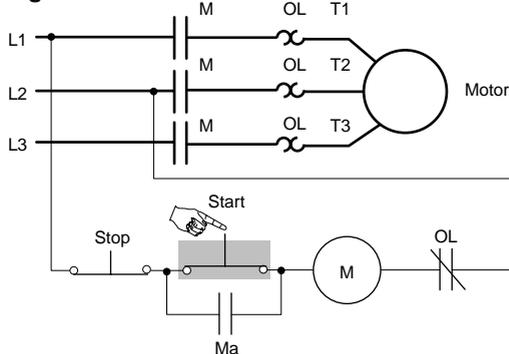
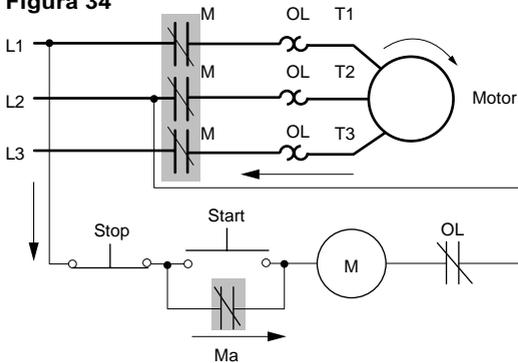


Figura 34



Caso de aplicación

Arranque y paro de un motor

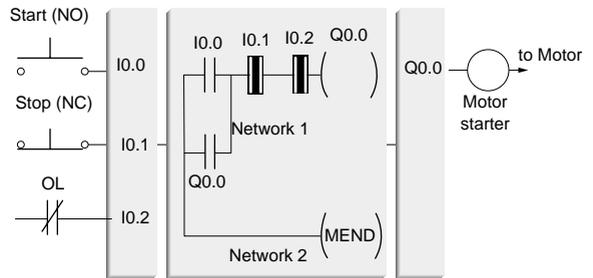
En la siguiente figura 32 se muestra el diagrama de control y fuerza para el arranque y paro de un motor.

Al presionar momentáneamente el botón de arranque (figura 33), se completa el camino para que la corriente fluya hasta la bobina del arrancador (M).

Al energizar la bobina del arrancador (M), se cierran todos los contactos asociados M (contactos de fuerza) y Ma (contacto auxiliar). Al soltar el botón de arranque, la bobina continúa energizada por medio de su contacto auxiliar de retención (Ma) (figura 34).

El motor continuará en marcha, mientras no se presione el botón de paro o exista una falla

Figura 36



de sobrecarga. Al presentarse cualquiera de estas dos últimas condiciones, se desenergizará el arrancador (M) y los contactos M y Ma regresarán a la condición de *normalmente abierto*; y en consecuencia, el motor detendrá su marcha. Esta tarea de control también puede lograrse con un PLC (figura 35).

Programación de la tarea de control

En la figura 36 se muestra la conexión de los elementos involucrados en el control, así como la programación correspondiente.

El botón de arranque es conectado a la entrada 1 (I 0.0), el botón de paro a la entrada 2 (I 0.1) y el contacto normalmente cerrado del relé de sobrecarga a la entrada 3 (I 0.2).

Los tres elementos de mando conectados a las tres primeras entradas del PLC, se utilizan para controlar contactos de función de programación normalmente abiertos en el primer escalón del diagrama de escalera.

Figura 35

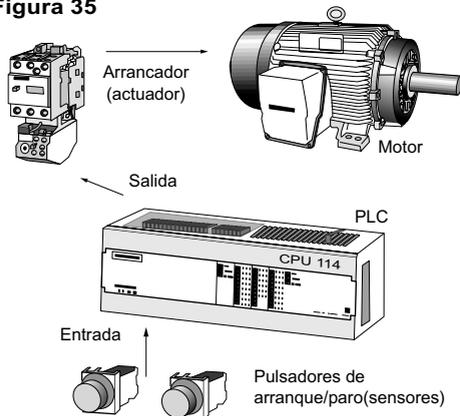


Figura 37

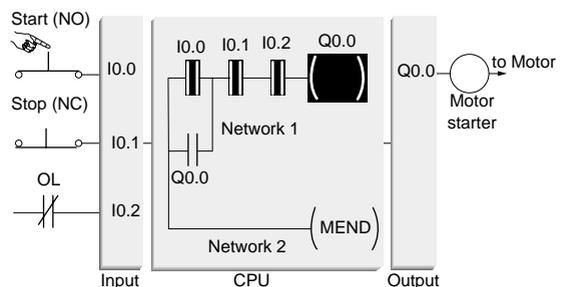
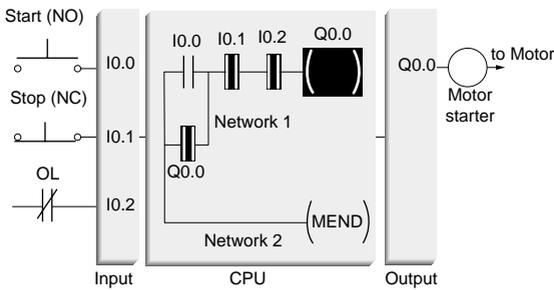


Figura 38



El estado de los bits I 0.1 e I 0.2 es un 1 lógico, ya que los dispositivos que los controlan son contactos normalmente cerrados.

La salida 1 (Q 0.0) también está programada en el primer escalón. Además, un contacto normalmente abierto, asociado con esta salida, se programa en paralelo con el contacto de I 0.0. Un arrancador de motor es conectado a la salida 1 (Q 0.0) del PLC.

Cuando se pulsa el botón de arranque, la CPU recibe un 1 lógico de la entrada I 0.0. Esto hace que el contacto normalmente abierto I 0.0 se cierre. En ese momento, las tres entradas se encuentran en 1 lógico; por lo tanto, la CPU manda un 1 lógico a la salida 1 (Q 0.0). El arrancador es conectado, y el motor se pone en marcha (figura 37).

Cuando se pulsa el botón de arranque, el estado de la salida Q 0.0 es un 1 lógico. Así que el contacto normalmente abierto Q 0.0 se cerrará, y la salida Q 0.0 se mantendrá en 1 pese a que se suelte el botón de arranque (figura 38).

Figura 39

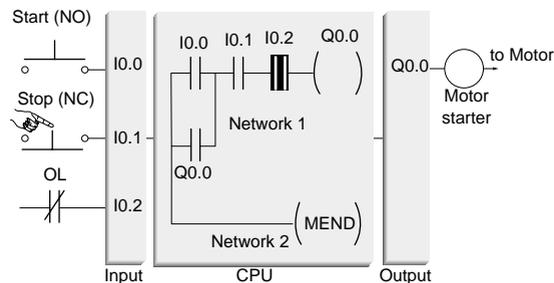
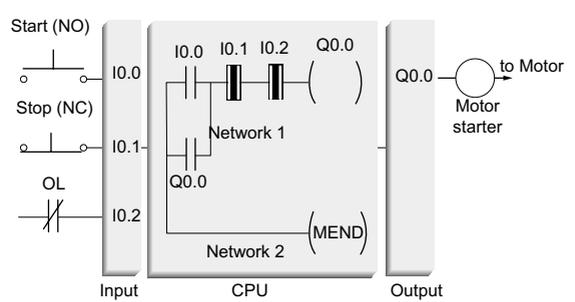


Figura 40



El motor continuará en marcha, en tanto no se pulse el botón de paro. Con esto, la entrada 2 (I 0.1) ahora está en 0 lógico. El contacto normalmente abierto de I 0.1 regresa a su posición normal, y la CPU envía un 0 lógico a la salida Q 0.0. El motor detiene su marcha (figura 39).

Cuando se deja de pulsar el botón de paro, de nuevo la entrada I 0.1 tiene un 1 lógico y el programa queda listo para poner en 1 la salida Q 0.0 la próxima vez que se pulse el botón de arranque (figura 40).

Extendiendo la aplicación

La aplicación puede extenderse fácilmente. Y se pueden agregar lámparas indicadoras, para señalar las condiciones de arranque y paro. En el ejemplo que vemos en la figura 41, la lámpara indicadora de arranque se conecta a la salida 2 (Q 0.1) y la de paro a la salida 3 (Q 0.2).

Figura 41

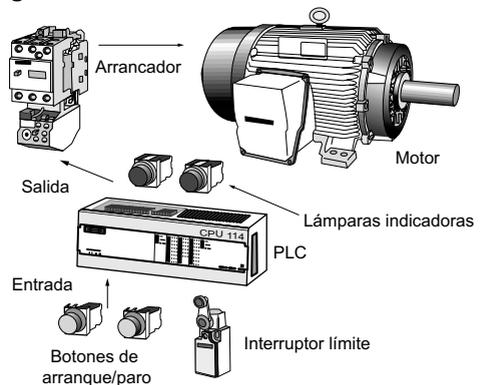


Figura 42

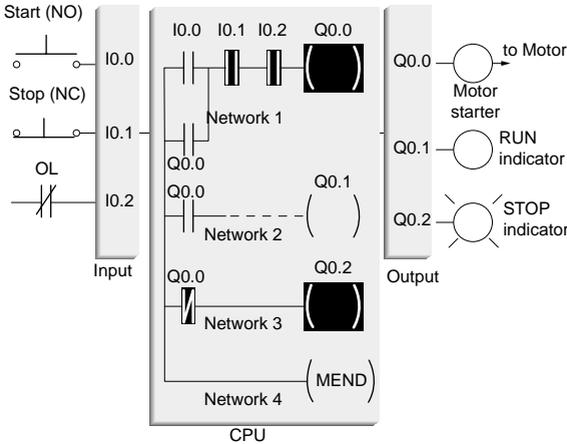
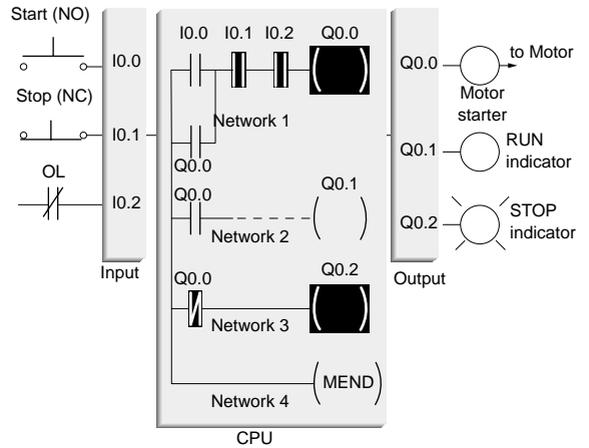


Figura 44



En la figura 42, puede observarse que en el segundo escalón del diagrama de escalera va conectado un contacto normalmente abierto de Q 0.0 (salida 1) a la salida 2 (Q 0.1). Y en el escalón 3, se conecta un contacto normalmente cerrado de Q 0.0 (salida 1) a la salida 3 (Q 0.2).

Cuando la salida 1 se encuentra en 0 lógico (condición de paro), el contacto normalmente abierto de Q 0.0, en el escalón 2, está abierto. Y la lámpara indicadora de arranque, conectada a la salida 2 (Q 0.1), está apagada.

El contacto normalmente cerrado de Q 0.0, en el escalón 3, está cerrado. Y la lámpara

indicadora de paro, conectada a la salida 3 (Q 0.2), está encendida.

Cuando se arranca el motor, la salida 1 (Q 0.0) tiene un 1 lógico. El contacto normalmente abierto de Q 0.0, en el segundo escalón, se cierra; y en consecuencia, se activa la salida 2 (Q 0.1). La lámpara indicadora de arranque se enciende.

El contacto normalmente cerrado de Q 0.0, en el tercer escalón, se abre; y en consecuencia, se desactiva la salida 3 (Q 0.2). La lámpara indicadora de paro se apaga (figura 43).

Figura 43

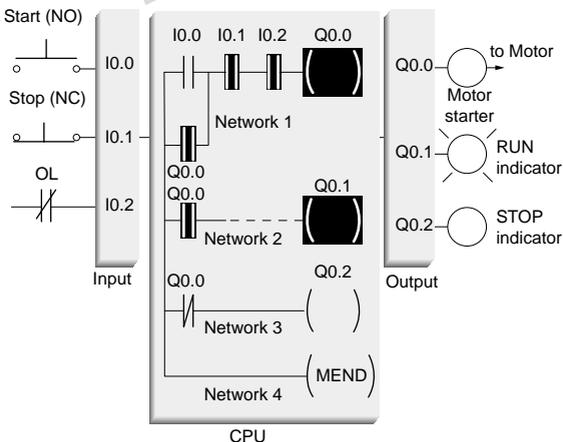
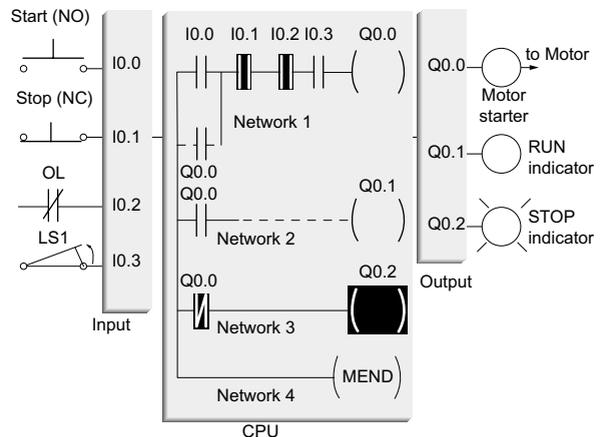


Figura 45



Agregando un interruptor de límite

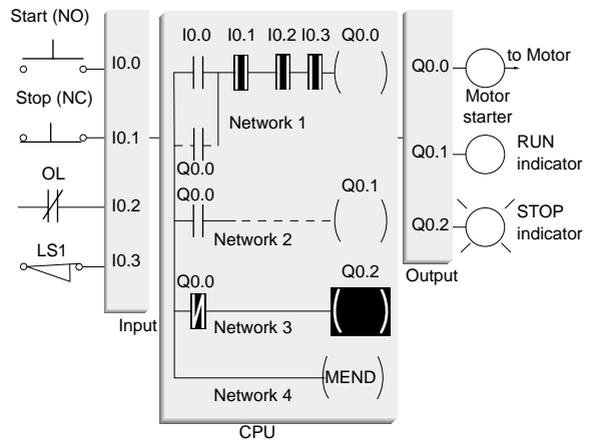
Para seguir extendiendo la aplicación, ahora conectemos a la entrada 4 (I 0.3) un interruptor de límite con contactos normalmente abiertos (figura 44).

Se puede emplear un interruptor de límite, para detener el motor o impedir que arranque. Una puerta de acceso al motor, o su equipo asociado, son ejemplos de utilización de un interruptor de límite. Cuando la puerta de acceso al motor se encuentra abierta, el contacto normalmente abierto de "LS1", conectado a la entrada I 0.3, está abierto; así, el motor no podrá arrancar (figura 45).

Cuando la puerta de acceso al motor se encuentra cerrada, el contacto normalmente abierto del interruptor de límite "LS1" está cerrado. La entrada 4 (I 0.3) está ahora en 1 lógico, y el motor podrá ser arrancado cuando se pulse el botón de arranque (figura 46).

El programa del PLC puede extenderse para diseñar muchas tareas de control, tanto comerciales como industriales.

Figura 46



Las aplicaciones están limitadas sólo por el número de entradas/salidas, y por la cantidad de memoria disponible en el PLC.

50 FALLAS RESUELTAS Y COMENTADAS EN reproductores de compact disc Sony, Aiwa y Panasonic

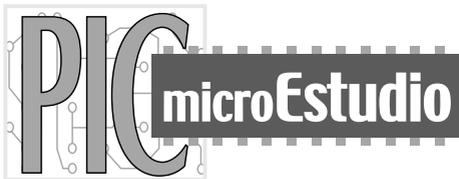
- Estructura y operación del recuperador óptico
- Procesamiento de señal RF
- Funcionamiento del circuito procesador digital
- Funcionamiento de los servomecanismos de enfoque y de seguimiento
- Servomecanismos de los motores de deslizamiento de giro de disco



PARA ADQUIRIR ESTE PRODUCTO VEA LA PAGINA 79

ELECTRONICA servicio

PRACTICA DE PROGRAMACION DE UN PIC 16F84



Wilfrido González Bonilla
www.prodigyweb.net.mx/wgb/

En el artículo anterior de esta serie, explicamos los requerimientos físicos y el software necesario para la programación de un PIC, así como la manera en que trabajan los programas MPLAB y MPASAM. En esta ocasión, realizaremos un ejercicio práctico explicando paso a paso el proceso para programar un PIC16F84, haciendo especial énfasis en el manejo de los programas involucrados. Es importante aclarar que, para un mejor entendimiento y realización de la práctica, es necesario que repase los artículos sobre el tema publicados en los números 37 y 38 de esta revista, en los cuales se asientan los fundamentos para programar un PIC.

¿Qué necesitamos?

Recordemos rápidamente los requerimientos necesarios para programar un microcontrolador PIC16F84:

- MPLAB como ambiente de trabajo para editar el programa.
- MPASAM para compilar
- La tarjeta *Programador de PICs* (clave 501) para grabar el PIC16F84.
- El *Entrenador PIC16F84* (clave 502) para probar el programa.

La tarjeta *Programador de PICs*

En la figura 1 se muestra la tarjeta *Programador de PICs* que utilizaremos en esta práctica. Esta tarjeta tiene la ventaja de que se puede conectar a un puerto serie de la PC mediante el conector DB9. Este conector ya viene incluido con la misma tarjeta y no requiere de alimentación externa.

Figura 1

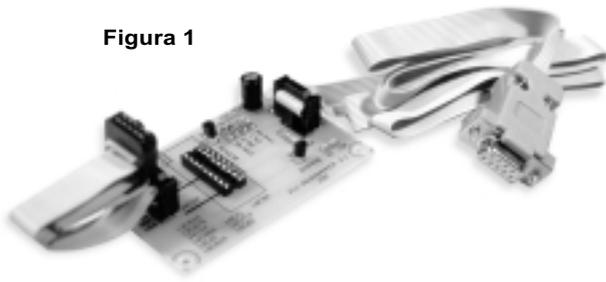


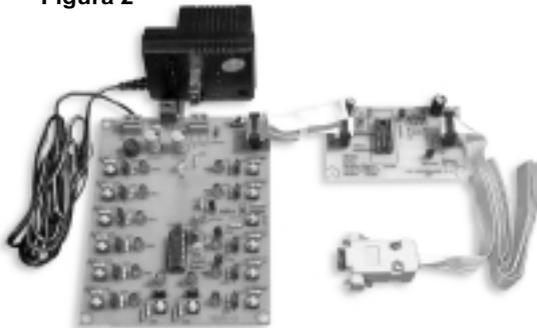
Figura 3



Un PIC puede ser grabado de dos maneras:

1. Con el método tradicional, que consiste en colocar el integrado en la base del programador; y una vez grabado, debe insertarse en la tarjeta de la aplicación en que se va a emplear.
2. Mediante el uso del conector ICSP. En este caso, a través del conector ICSP, se interconectan las tarjetas *Programador de PICs* y *Entrenadora de PIC16F84*. Esto permite reprogramar (en caso de que el programa editado requiera alguna corrección) sin necesidad de retirar el PIC de la tarjeta entrenadora. El integrado puede alojarse en esta última, para ser programado de forma directa cuantas veces se requiera (figura 2).

Figura 2



El software que se utiliza con el programador se llama *Pic2.exe*, y puede encontrarlo en el disco que acompaña a la tarjeta (figura 3). Antes de utilizar este software, es preciso configurar el

puerto al que se va a conectar el programador. Con este propósito, despliegue el menú Setup; después seleccione la opción ComPort, y marque el puerto que se va a utilizar.

Es importante mencionar que este software es la herramienta a través de la cual transmitiremos hacia el PIC los datos editados en MPLAB y compilados en el MPASAM.

El Entrenador de PIC16F84

En la figura 4 se observa la *Tarjeta Entrenadora de PIC16F84* que vamos a usar para la práctica propuesta en este artículo. Para un correcto uso de la misma, es importante que se familiarice con los siguientes puntos.

Alimentación

Para alimentar la tarjeta se usan los *bornes* indicados en el diagrama de la figura 5. Y como fuen-

Figura 4

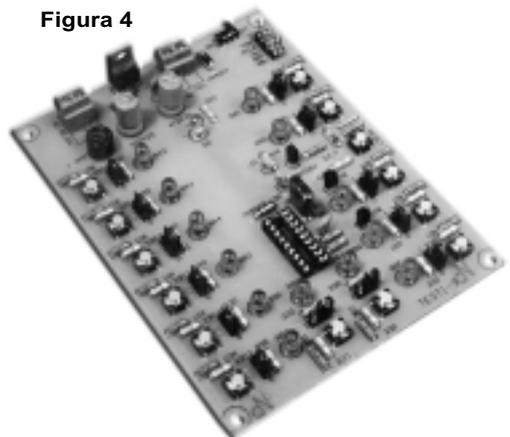
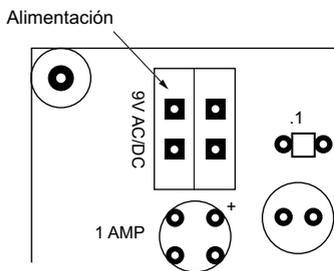


Figura 5



te de energía, se puede utilizar una batería, un eliminador universal o un transformador.

Encendido

Para encender la tarjeta se utiliza un interruptor deslizable. Y un LED indicador de encendido, que permite verificar que la tarjeta está lista para funcionar (vea la figura 7).

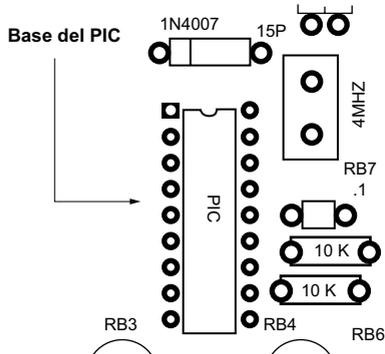
Base para el PIC

En la figura 6 se muestra el diagrama de la base en que debe insertarse el PIC16F84 que se va a programar. Es importante que antes de insertar el PIC, apague la tarjeta con el interruptor de encendido.

Reset

La tarjeta cuenta con un botón de Reset. Al oprimir este botón, el microcontrolador reinicia el programa.

Figura 6

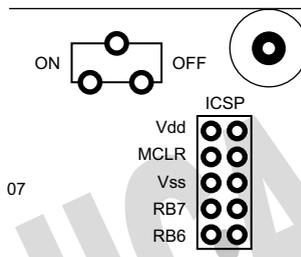


Conector para el programador

En la figura 7 se muestra el punto de conexión para el *Programador de PICs* y la tarjeta *Entrenadora*. Es recomendable que siempre que vaya a grabar un nuevo programa, primero apague la tarjeta entrenadora y, después, conecte el programador de PICs.

Una vez que haya terminado de grabar el PIC, desconecte el programador y encienda la tarjeta con el interruptor de encendido.

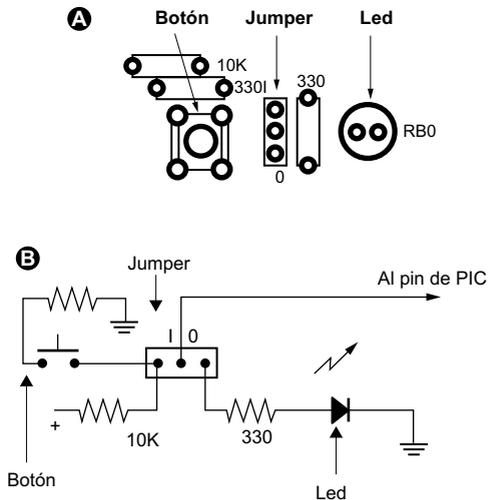
Figura 7



Entradas/Salidas

Cada una de las terminales RA0 a RA4 del Puerto A y RB0 a RB7 del Puerto B pueden ser conectadas a los *jumpers* que coordinan el funcionamiento de los botones de acción momentánea y de los LED (figura 8A).

Figura 8



Cuando quiera que una terminal del PIC funcione como salida, debe conectarla al *jumper* "O" (*output*); con esto, un LED podrá encenderse y apagarse.

Cuando quiera que la terminal funcione como un botón, se deberá conectar al *jumper* en "I" (*input*); de esta manera, la terminal del PIC recibe un 1 (uno) con el botón desactivado y un 0 (cero) cuando se oprime el botón (figura 8B).

En los puntos anteriores sólo se muestran fragmentos del diagrama; sin embargo, el diagrama esquemático completo de la *Tarjeta Entrenadora del PIC16F84* se encuentra en el disco que acompaña a este producto.

Práctica de programación

En esta primera práctica, programaremos un PIC16F84. Es muy importante que antes de continuar revise los temas publicados en los números 37 y 38 de esta revista, ya que en ellos se presentaron las bases para poder programar un PIC. Una vez hecha la aclaración anterior, iniciemos con lo que es propiamente la práctica.

Antes de iniciar el proceso de programación, lo primero que debemos hacer es determinar cuáles terminales van a funcionar como *entradas* y cuáles como *salidas*, y realizar las conexiones físicas correspondientes.

En esta práctica, queremos lograr el destello de un LED en la tarjeta entrenadora. Para ello, elegiremos arbitrariamente la terminal RB0. Posteriormente, coloque el *jumper* correspondiente en la posición "O", para que el LED quede conectado a RB0. Esto quiere decir que RB0 será la salida con la cual haremos destellar al LED.

Sin analizar a fondo las instrucciones, veamos ahora todo el proceso de programación para esta sola función.

Edición

Recordemos que MPLAB es el ambiente de trabajo para programar un PIC. Aunque tiene muchas bondades, la más importante para el principiante es su Editor. El manejo de este programa es muy parecido al ambiente de Windows:

1. Luego de abrir el programa, lo más adecuado es abrir un nuevo archivo.

Figura 9



- Despliegue el menú FILE, para tener a la vista la opción NEW (figura 9A).
- Al seleccionar NEW, se nos preguntará si deseamos crear un nuevo Proyecto. Conteste NO, y se desplegará una nueva hoja del Editor (figura 9B).
- Despliegue el menú SAVE AS, y asigne al archivo un nombre y una ruta (puede darle el nombre de *dest.asm*). Recuerde que *.asm* es la extensión que debe seleccionar para la edición de los programas (figura 9C).
- En la hoja que tiene a la vista, usted puede teclear su programa, salvar periódicamente su trabajo, etc.; o sea, todo lo que normalmente hace con otros editores (figura 9D).

Una vez creado nuestro archivo de trabajo, escriba el siguiente programa en la pantalla de edición del MPLAB:

```

;Este es un programa para hacer destellar un LED
;conectado en el Pin RB0
;Utilizar El Entrenador (clave 502)

        PuertoB    equ    d'6'        ;PuertoB

        count      equ    0x0c        ;Registros contadores
        ncount     equ    0x0d
        mcount     equ    0x0e

        org        d'0'

Inicio
        movlw     b'00000000'
        tris      PuertoB            ;Define como salida al PuertoB

        clrf      PuertoB            ;Apaga el PuertoB

Ciclo
        bsf       PuertoB,0          ;Enciende RB0

        Call      Pausa              ;Una pequeña pausa
        Call      Pausa

        bcf       PuertoB,0          ;Apaga RB0

        Call      Pausa
        Call      Pausa

        goto     Ciclo

;_____

```

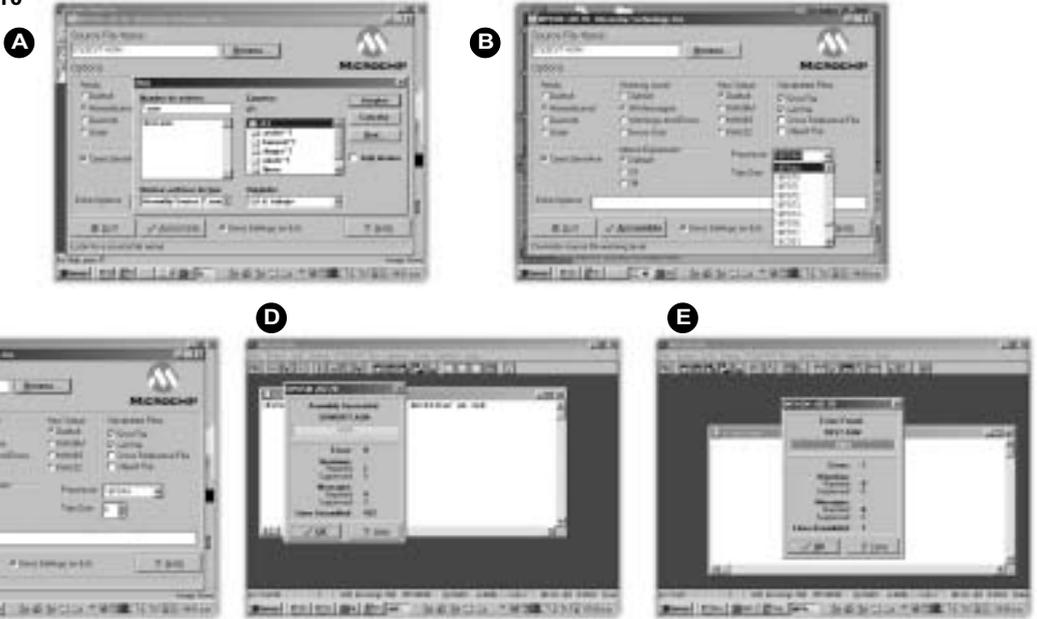
Pausa	movlw	0xff	
	movwf	mcount	;Carga M
loadn	movlw	0xff	;N
	movwf	ncount	;Carga N
decn	decfsz	ncount,f	;decrement N
	goto	decn	;De nuevo
	decfsz	mcount,f	;decrement M
	goto	loadn	;De nuevo
Return			
End			

Compilación

Una vez editadas nuestras instrucciones, utilizaremos el MPASAM para compilar el programa.

- Abra el programa MPASAM.
- Oprima la opción BROWSER, para localizar en la ventana de SOURCE FILE NAME el nombre del archivo que se va a compilar (figura 10A). En este caso, ubicaremos el mismo nombre con el que guardamos nuestro programa en el MPLAB (*dest.asm*).
- Una vez localizado el archivo, en la ventana PROCESSOR, localice el número de parte del PIC que va a usar; en este caso, PIC16F84A (figura 10B).
- En la sección GENERATED FILES, marque la casilla LIST FILE y ERROR FILE; seleccione también la casilla CASE SENSITIVE. Verifique que en las secciones Radix, warning level, Hex Output y Macro Expansion esté seleccionada la opción Default (figura 10C).
- Finalmente, presione la opción ASSEMBLE. Con esto, se crea un archivo con el mismo nombre que el archivo fuente o inicial, pero con la extensión *hex*. (figura 10D).
- Si al compilar aparece en pantalla un mensaje en el que se indica que hay errores, lo más probable es que las equivocaciones se deban a los clásicos “dedazos” que ocurren cuando se está tecleando (figura 10E). Para encontrar rápidamente los problemas, abra el archivo *dest.lst* y búsquelos ahí.

Figura 10



Grabación

1. Coloque el PIC directamente en la base de la *Tarjeta Entrenadora de PICs*.
2. Interconecte las tarjetas *Programador de PICs* y *Entrenadora* (tal como se mostró en la figura 2).
3. A su vez, conecte la *Tarjeta Programador de PICs* a su PC. Es importante que cada vez que vaya a programar un integrado, apague la tarjeta *Entrenador*.
4. Utilizando el programador *PIC2.exe*, despliegue el menú **FILE** y seleccione la opción **OPEN FILE**, para localizar el nombre del archivo *hex* que desea grabar (en este caso será *dest.hex*).
5. Para configurar los fusibles (*fuses*), marque únicamente **XT** y **PWRTE**.
6. Haga clic en la opción **PROGRAM CHIP**.

Para que este proceso se lleve a cabo sin contratiempos, es necesario que los fusibles se encuentren seleccionados tal y como se indicó en párrafos anteriores.

Prueba

Encienda el probador... ¡y a destellar se ha dicho!

Comentarios finales

Conocer y dominar el manejo de los programas que intervienen en el proceso de programación de un PIC, es tan importante como dominar los comandos utilizados en los programas. Por eso, en esta ocasión vimos únicamente el manejo de las ventanas y opciones que debemos conocer.

En la dirección de Internet:

www.prodigyweb.net.mx/wgb/articulos

Puede bajar los archivos correspondientes a esta práctica, los cuales se encuentran indicados con el nombre de *dest.zip*.

En el siguiente número recapitularemos todos los conocimientos aprendidos hasta aquí; y los usaremos para realizar un programa, pero ya con una aplicación real. ☺

PIC microEstudio

¡¡ TODO LO QUE NECESITA PARA APRENDER A PROGRAMAR CIRCUITOS PIC !!

Empiece a trabajar ya en sus propios proyectos

Clave	Nombre y descripción del proyecto	Precio
-------	-----------------------------------	--------

PIC Básico

501	Programador de microcontroladores PIC Tarjeta electrónica para grabar programas en circuitos PIC (incluye software)	\$400.00
502	Entrenador PIC16F84 Tarjeta entrenadora para verificar programas quemados en microcontrolador PIC16F84 (compatible con el Programador de Microcontroladores PIC)	\$400.00
503	Control de motor de pasos Tarjeta electrónica para aprender a controlar velocidad y dirección en motores de paso	\$400.00
504	Fuente regulada-cargador de baterías Aprenda el funcionamiento de los reguladores de voltajes variables. Sirve como cargador de baterías de 12 ó 6V y como fuente de 0 a 24V	\$300.00
505	Programador manual para PIC16F84 Tarjeta electrónica para programar manualmente circuitos PIC16F84 utilizando el programa Basic	\$760.00
507	Entrenador PIC12C508 Tarjeta entrenadora que sirve para verificar programas quemados en PIC12C508	\$300.00
508	Clon Stamp 1/4 Tarjeta electrónica con la que se puede editar hasta 64 instrucciones utilizando el programa Basic	\$300.00
509	Timer Q Tarjeta electrónica que permite controlar la duración de un proceso Timer	\$400.00

PIC Intermedio

601	Circuito de una entrada Rx RS232 y dos salidas Tx RS232 Tarjeta electrónica con conexión a computadora (Rx RS232), sirve para controlar hasta dos dispositivos con puerto serial (Tx RS232)	\$500.00
602	Entrenador RS232 Utilizando el puerto serial de una computadora, usted puede enviar comandos, leer el estado de contactos, energizar luces, relés, etc.	\$500.00
603	Entrenador RS485 Con esta tarjeta usted puede interconectar a un par de hilos varios microcontroladores	\$500.00
604	Clon Stamp 1 Edite hasta 256 instrucciones en programa Basic y, con un solo clic, grave sus proyectos en el PIC	\$550.00
605	Stamp 1 Tarjeta electrónica que contiene el chip original de Stamp 1; permite editar programas utilizando Basic	\$620.00
606	Pack 1 Paquete de dispositivos que incluye un chip original Stamp 1, un cristal de 4 MHz, dos capacitores de 15 pF y una resistencia de 3.3K	\$260.00

PIC Master

701	Módulo de 2 dígitos con puerto RS232 Display programado para registrar hasta 2 dígitos (incluye entrada para puerto serial)	\$200.00
702	Módulo de 4 dígitos con puerto RS232 Display programado para registrar hasta 4 dígitos (incluye entrada para puerto serial)	\$300.00
703	Módulo de 5 entradas 3 salidas con relevadores Tarjeta electrónica que sirve para automatizar máquinas y procesos	\$400.00
704	Módulo de 5 entradas 5 salidas con relevadores Tarjeta electrónica que sirve para automatizar máquinas y procesos	\$500.00

Con la garantía de

ELECTRONICA
y **servicio**

PARA ADQUIRIR ESTOS PRODUCTOS VEA LA PAGINA 79

REDESCUBRA LAS UTILIDADES\$ EN SU NEGOCIO



Prof. Francisco Orozco Cuautle
forozcoc@prodigy.net.mx

Dime en qué gastas...

Continuando con la serie de artículos sobre administración moderna de un centro de servicio, en esta ocasión nos ocuparemos de una serie de medidas y estrategias para ahorrar gastos que en la práctica no siempre son visibles o que no se toman en cuenta. Pero si usted pone atención en cada uno de los conceptos aquí mencionados, y realiza algunos cálculos muy simples, podrá redescubrir (porque ya lo sabe) que las utilidades de un negocio están en función de los ahorros en los gastos fijos y variables.

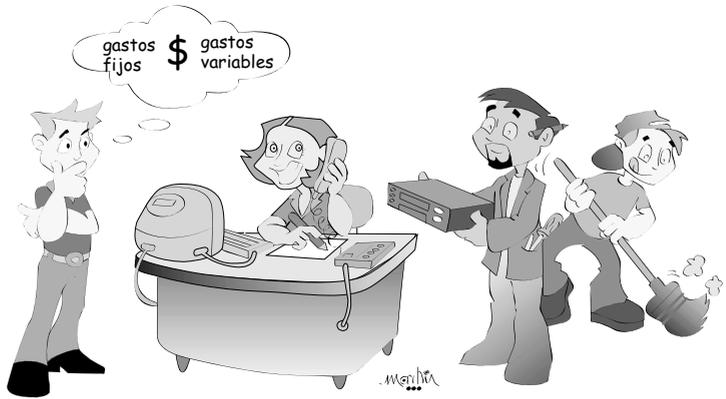
En cualquier negocio, incluyendo a los centros de reparación electrónica, existe lo que se denomina *gastos fijos* y *gastos variables*. Los gastos fijos son las erogaciones mensuales ya previstas: servicio eléctrico y telefónico, renta del local, nómina del personal administrativo (secretaría, intendente, auxiliar, etc.), gastos de participación administrativa (aguinaldo, vacaciones), seguros de cobertura empresarial y prestaciones de asistencia social a trabajadores, etc. Los gastos variables son, por ejemplo, la nómina de los técnicos (si trabajan bajo el esquema de pago por equipo reparado –destajo o comisión), la compra de refacciones (varía de acuerdo con la demanda de trabajo del mes o la gravedad de las descomposturas), publicidad (si es esporádica), mantenimiento, papelería, viáticos y otros gastos de representación, indemnización a clientes (en su caso), reposición de herramien-

tas y otros artículos para el servicio, así como la adquisición eventual de bienes como un mueble, una computadora, etc.

Vámonos por partes

Para aumentar el rendimiento actual de su negocio, ponga en práctica las siguientes recomendaciones:

1. Realice una exhaustiva revisión en sus gastos fijos y variables. Seguramente encontrará que en varios conceptos está gastando más de lo debido (y a veces hasta más de lo que tiene). Quizá hasta entonces descubra que sus gastos variables son superiores a sus gastos fijos, porque comúnmente éstos se mantienen más en nuestra mente.
2. Prácticas tales como cambiar partes que todavía tienen vida útil o pueden ser reparadas, o adquirir otras para abastecer el almacén pero que tienen muy bajo nivel de rotación en inventario, son señales de que no se está llevando una correcta administración de los recursos.
3. Aunque aparentemente no tiene importancia, el hecho de no dar mantenimiento periódico a la fachada del negocio sino hacerlo hasta que definitivamente esté muy deteriorada, es una mala costumbre que a final de cuentas nos obliga a gastar más de lo necesario.
4. Con respecto a la papelería de su negocio (órdenes de servicio, notas, facturas, reportes, etc.), tal vez sea necesario pensar en nuevos formatos, tamaños y cantidad de copias a emplear.
5. Modifique la política de uso del teléfono general del negocio; por ejemplo, cancele el acceso a servicios como celulares, líneas hot-line, servicio de larga distancia directo o por operadora.
6. Analice (y en su caso rectifique) la frecuencia y forma de solicitar artículos a sus proveedores.
7. Indique claramente a sus clientes el día que deben llamar para pedir un presupuesto, conocer las condiciones en que se encuentra su aparato o confirmar la entrega de éste. Por supuesto, antes debe asegurarse de tener los medios suficientes para responder puntual y concretamente a éstas y otras dudas y necesidades de los clientes.
8. Revise las condiciones de iluminación. Para reducir el consumo de energía eléctrica, en vez de los clásicos focos incandescentes utilice lámparas o tubos de neón (redistribúyalos, a fin de lograr una mejor iluminación).
9. Asegúrese de que en su área administrativa esté la cantidad de personas que realmente



necesita. Pero no haga nada en tanto no esté seguro de que la administración de su negocio puede ser confiada a menos empleados.

10. Simplifique actividades, apoyándose en una logística más sencilla y –si es posible– modernizando su negocio con recursos tales como computadoras. Esto, entre otras cosas, hará posible que su negocio siga operando pero quizá con menos personal; entonces tendrá que pagar menos salarios, los cuales, sumados a las prestaciones sociales y gastos de liquidación, representan anualmente una importante cantidad de dinero.
11. Planifique y controle su existencia de partes básicas, a fin de tener siempre a la mano las que más se necesitan en su negocio y mantener o aumentar así su productividad. Y dependiendo de la frecuencia y monto de sus pedidos, usted puede solicitar que sus proveedores le hagan un descuento y/o surtan a domicilio las refacciones; si no es el caso,

procure que su relación con ellos siempre sea la mejor posible para que estén pendientes de lo que usted necesita.

12. Desarrolle el hábito de no comprar refacciones con la primera empresa que se las ofrezca. Busque y analice cuando menos dos propuestas, tomando en cuenta el precio y las características de los productos, así como las condiciones de venta; decídase por quien le brinda la mejor relación calidad-precio.
13. Año por año, estime los gastos y ahorros de su negocio. Si por ejemplo piensa contratar un nuevo empleado administrativo, considere su sueldo y sus prestaciones por un año.
14. Nunca descuide sus obligaciones fiscales. Si no paga con oportunidad sus impuestos, las utilidades de su negocio pueden verse fuertemente mermadas. Es mejor cumplirle a “Lolita”, que tener que pagar más por actualizaciones, recargos y multas. 📌



iMejorando Mi Negocio!

por el Prof. Francisco Orozco Cuautle

Semanario Electrónico

Enseñanza, comentarios, e ideas
para el mejor funcionamiento
de su Centro de Servicio

Mensual \$ 115.00 mn. (\$ 15 USD)

Informes: forozcoc@prodigy.net.mx

ARROW

DICOPEL, S.A. de C.V.
PRESENTA:



SM-69

Producto que presenta excelentes propiedades como:
Lubricante; Limpiador; Protector de Metales
y Aflojatodo Mecanico.

LOS PRODUCTOS QUIMICOS QUE LA ELECTRONICA REQUIERE

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.

AEROJET
NO COMBUSTIBLE
Eficaz y fino
REMOVEDOR DE POLVO
Esencial en operaciones
de(LIMPIEZA INTERNA), donde
los solventes líquidos son
trapeados.

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

- AEROJET ●
- SILI-JET E-3 ●
- CONGELANTE ●
- SILI-JET ●
- E-7 ALTO PODER ●
- SILI-JET E-PLUS ●
- SILI-VOLT ●
- SILI-TEK ●



ARROW

DICOPEL, S.A. de C.V.

Distribuidor Autorizado

- SILIMPO
- KLINITRON
- SILUB
- ECONOKIT
CompuKlin / Aerojet
- COMPUKLIN
Aerojet / Silimpo
- COMPUKIT
Aerojet / CompuKlin / Silimpo

www.dicopel.com.mx

PCO. PIMENTEL 58 COL., SAN RAFAEL 96470 MEXICO, D.F. TELS.: (5) 705 74 22 FAX: (5) 703 17 72

MONTERREY, N.L.
AV. MONTECARMEL 401
COL. DEL PRADO
SAN RAFAEL N.L.
TEL.: (5) 244 54 50
TEL.: (5) 244 54 54
FAX: (5) 244 54 54
E-MAIL: monterrey@dicopel.com.mx

MEXICO, D.F.
PCO. PIMENTEL 58
COL. SAN RAFAEL
SAN RAFAEL N.L.
TEL.: (5) 705 74 22
FAX: (5) 703 17 72
E-MAIL: sanrafael@dicopel.com.mx

QUERETARO, QRO.
TEL.: (45) 242 14 24
FAX: (45) 242 14 24
E-MAIL: queretaro@dicopel.com.mx

CERRILLO, CERRILLO
AV. VILLAS 407
COL. CERRILLO
CERRILLO, CERRILLO, QRO.
TEL.: (45) 17 81 89
E-MAIL: cerrillo@dicopel.com.mx

GUADALAJARA, JAL.
AV. FEDERALISMO SUR 88
COL. GUADALAJARA
GUADALAJARA, JAL.
TEL.: (33) 364 51 50
FAX: (33) 364 51 50
E-MAIL: guadalajara@dicopel.com.mx

**CENTRO DE EXHIBICION Y
VENTA CENTRO, D.F.**
AV. FEDERALISMO SUR 88
COL. GUADALAJARA
GUADALAJARA, JAL.
TEL.: (33) 364 51 50
FAX: (33) 364 51 50

**CENTRO DE EXHIBICION Y
VENTA GUADALAJARA, JAL.**
AV. FEDERALISMO SUR 88
COL. GUADALAJARA
GUADALAJARA, JAL.
TEL.: (33) 364 51 50
FAX: (33) 364 51 50

**CENTRO DE EXHIBICION Y
VENTA MEXICO, D.F.**
PCO. PIMENTEL 58
COL. SAN RAFAEL
SAN RAFAEL N.L.
TEL.: (5) 705 74 22
FAX: (5) 703 17 72



Pilas y baterías: Carbon, Zinc, Heavy Duty, Alcalina, Lithium, Ni-mh, Ni-cd, Li-ion, Mercurio, Prismática, Celdas Recargables y Toda Clase de Pilas para Videocámaras

Refaccionaria Electrónica GRAU, S.A.

REFACCIONARIA ELECTRONICA GRAU, S.A.

República de El Salvador No. 38, Col. Centro, C.P. 06000 México, D.F.
Tel. 55 12 32 01 Fax. 55 18 46 81

Pregunte por pilas especiales

Fabricación de bancos, pilas de plomo, acid. Y un extenso surtido en pilas para PC compact y computadoras de todas las marcas de prestigio.

UNIVERSAL Camcorder Battery
Fit The Following Brands



© HITACHI
MINOLTA
RCR
SEARS

And More... See Book For Models