

Diseño de Inversores de 18V a 32V para Automóviles

ISSN: 0328-5073 Año 23 / 2009 / Nº 268 - \$7,90



TDT

Instalación de un Sistema de Recepción de Televisión Digital Terrestre

Las Tres Normas de la Televisión Digital

¿Cuándo se Viene el Apagón Analógico?

¿Cuál es la Mejor Norma para TDT?

La TV de Alta Definición y la TV Digital

*Liberación de Móviles por IMEI:
Programas Muy Eficaces*

*Descripción de Comandos AT para Interfase OBD II
Algunos Escaners para OBD II*

*Cómo se Usan los Módulos
"Capture" y "Compare" de los PICs*

MONTAJES

Punta Lógica

Robot Rastreador de Luz

Osciloscopio por USB de 40MHz

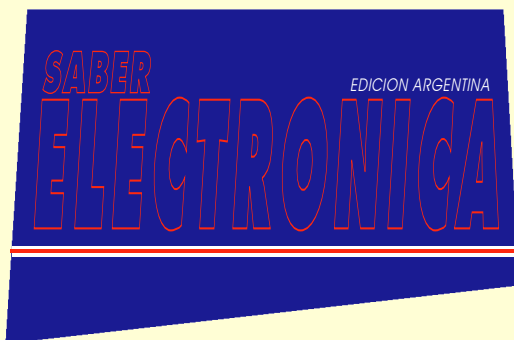
Elección de Componentes para el Hardware



Karaoke

Arme un Sistema de 18W con 4 Micrófonos

y DESCARGUE 500 Pistas GRATIS



Año 23 - Nº 268
NOVIEMBRE 2009

Ya está en Internet el primer portal de electrónica interactivo.
Visítenos en la web, y obtenga información gratis e innumerables beneficios.

www.webelectronica.com.ar

SECCIONES FIJAS Sección del Lector	80				
ARTICULO DE TAPA Las tres normas de la TV Digital. Cuándo se viene el apagón analógico?: TDT: La Televisión Digital en América Latina	3				
TECNOLOGIA DE PUNTA Cuál es la mejor norma para TDT?	15				
MONTAJES Punta lógica Karaoke de 18W para 4 micrófonos Circuito para robot rastreador de luz Instalación de un sistema de recepción de TDT Osciloscopio por USB de 40MHz. Cuarta parte. Elección de componentes para el hardware	23 26 57 59 64				
SERVICE Curso de funcionamiento, mantenimiento y reparación de amplificadores de audio digitales - Lección 18 Diseño de inversores de 18V a 32V para automóviles	37				
CUADERNO DEL TECNICO REPARADOR Liberación de Móviles por IMEI: Programas muy eficaces	49				
MICROCONTROLADORES Sugerencias para el uso de los móviles capture y compare en los microcontroladores de 8 pines de Microchip	54				
LIBRO DEL MES CLUB SE Nº 58. Electrónica del automóvil 1	69				
AUTO ELECTRICO Descripción de la interfase OBDII. Parte 4: Descripción de los comandos AT para generar programas en OBDII. Continuación	75				
<table border="1"><tr><td>Distribución en Capital Carlos Cancellaro e Hijos SH Gutenberg 3258 - Cap. 4301-4942</td><td>Distribución en Interior Distribuidora Bertrán S.A.C. Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap.</td><td>Uruguay RODESOL SA Ciudadela 1416 - Montevideo 901-1184</td><td> Publicación adherida a la Asociación Argentina de Editores de Revistas</td></tr></table>		Distribución en Capital Carlos Cancellaro e Hijos SH Gutenberg 3258 - Cap. 4301-4942	Distribución en Interior Distribuidora Bertrán S.A.C. Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap.	Uruguay RODESOL SA Ciudadela 1416 - Montevideo 901-1184	 Publicación adherida a la Asociación Argentina de Editores de Revistas
Distribución en Capital Carlos Cancellaro e Hijos SH Gutenberg 3258 - Cap. 4301-4942	Distribución en Interior Distribuidora Bertrán S.A.C. Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap.	Uruguay RODESOL SA Ciudadela 1416 - Montevideo 901-1184	 Publicación adherida a la Asociación Argentina de Editores de Revistas		

EDICION ARGENTINA - N° 268

Director
Ing. Horacio D. Vallejo

Producción
José María Nieves
Columnistas:
Federico Prado
Luis Horacio Rodríguez
Peter Parker
Juan Pablo Matute

En este número:
Ing. Alberto Picerno



EDITORIAL QUARK S.R.L.

*Propietaria de los derechos
en castellano de la publicación mensual
SABER ELECTRONICA*
Herrera 761 (1295)
Capital Federal
T.E. 4301-8804

Administración y Negocios
Teresa C. Jara

Staff
Olga Vargas
Hilda Jara
Liliana Teresa Vallejo
Mariela Vallejo
Diego Vallejo
Ramón Miño
Ing. Mario Lisofsky
Fabian Nieves

Sistemas: Paula Mariana Vidal
Red y Computadoras: Raúl Romero
Video y Animaciones: Fernando Fernández
Legales: Fernando Flores
Contaduría: Fernando Ducach
Técnica y Desarrollo de Prototipos:
Alfredo Armando Flores

Atención al Cliente
Alejandro Vallejo
ateclien@webelectronica.com.ar
Internet: www.webelectronica.com.ar

Club SE:
Luis Leguizamón
Editorial Quark SRL
Herrera 761 (1295) - Capital Federal
www.webelectronica.com.ar

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

Tirada de esta edición: 12.000 ejemplares.

DEL DIRECTOR AL LECTOR

LA TELEVISION DIGITAL Y LA HDTV

Bien, amigos de Saber Electrónica, nos encontramos nuevamente en las páginas de nuestra revista predilecta para compartir las novedades del mundo de la electrónica.



Desde hace un par de semanas vengo pensando en la forma en que quiero redactar este editorial y la inquietud nació mientras estaba dictando cursos primero en México (en Ecatepec) y luego en Perú (en las ciudades de Lima y Piura). Uno de los cursos fue sobre Instalación de Sistemas de TV Digital donde pude comprobar que aún hay una gran incertidumbre sobre el tema; ya había notado este hecho en Argentina, cuando en julio dictamos un seminario sobre el tema en la Universidad Tecnológica Nacional a raíz de la elección de la norma Japonesa por parte del estado Argentino.

He notado que se confunde alta definición con digital y que la gran mayoría asocia a la televisión digital terrestre con las transmisiones por satélite. Actualmente hay varias maneras de que un usuario pueda ver diferentes canales de TV sin tener que pagar a un proveedor de señales... desde la sintonía de canales por Internet hasta la recepción con antenas parabólicas, pasando por las recepciones de señales analógicas convencionales por antena en los espectros de VHF, UHF y SHF; sin embargo, muchos de los asistentes a los eventos mencionados tenían la creencia que para ver TV es necesario hacerlo desde un proveedor de cable o de satélite. Es decir, hay una gran confusión...

Más confusión aún introducen muchos periodistas que realizan comentarios erróneos, sobre todo ahora que en Argentina se está debatiendo la "controvertida" ley de comunicaciones y uno asiste como un espectador involuntario a debates carentes de fundamentos teóricos, sobre todo cuando hacen referencia a la ocupación del espectro Radioeléctrico.

Sabemos que Saber Electrónica es un referente Latinoamericano en la formación y educación de electrónica y como no puede estar ausente de este debate decidimos incorporar en esta edición una serie de notas que intentan "dar claridad" a muchas de las dudas que hoy poseen los usuarios.

Creemos que por ser "referentes" tenemos la obligación de dar nuestra opinión y en las páginas de esta revista usted encontrará suficiente material como para comenzar a develar "el misterio" de la televisión digital terrestre.

¡Hasta el mes próximo!

Ing. Horacio D. Vallejo

LAS TRES NORMAS DE LA TV DIGITAL ***¿CUANDO SE VIENE EL*** ***APAGON ANALOGICO?***

TDT: LA TELEVISION DIGITAL EN AMERICA LATINA



La mayoría de los países Latinomaericanos ya había elegido la norma a adoptar para la televisión digital terrestre cuando el 28 de agosto de 2009 Argentina optó por elegir la norma Japonesa de TDT denominada ISDB-T. Esta norma es la más moderna de las tres vigentes en la actualidad en el mundo y, por lo tanto, aprovecha las ventajas aportadas por la experiencia de las emisiones realizadas con la norma de EEUU y de Europa. Sí, finalmente Argentina decidió la norma a utilizar en todo su territorio para la transmisión de televisión digital terrestre. Como se preveía, luego de que Brasil adoptara la norma Japonesa, su principal "socio" en el Mercosur no podía tomar otro camino, teniendo en cuenta el marco de cooperación que asegure un libre comercio entre ambos países. En este artículo vamos a indicar las diferentes normas, cuál adoptó cada país de la región y brindaremos algunas características de la norma japonesa.

*Autor: Ing. Alberto H. Picerno
picerno@ar.inter.net*

Introducción

La mayoría de los países Latinoamericanos ya había elegido la norma a adoptar para la televisión digital terrestre cuando el 28 de agosto de 2009 Argentina optó por elegir la norma Japonesa de TDT denominada ISDB-T. Esta norma es la más moderna de las tres vigentes en la actualidad en el mundo y, por lo tanto, aprovecha las ventajas aportadas por la experiencia de las emisiones realizadas con la norma de EEUU y de Europa.

La historia se repite. La primera norma de TV color fue la de EEUU llamada NTSC y desarrollada por un consorcio de empresas con una firme decisión de proveerle al mundo un sistema de TV color práctico. A decir verdad los ingenieros Europeos de esa época descreían la posibilidad de poder fabricar un tubo de TV color totalmente electrónico. Por eso se mantuvieron a la expectativa y dejaron que los ingenieros Norteamericanos realizaran solos la enorme tarea de crear la primera norma de TV color y el primer TV que cumpliera con esa norma.

Por supuesto los Norteamericanos pagaron el derecho de piso y crearon una norma que en los primeros tiempos de la TV color no se caracterizaba precisamente por la calidad y repetibilidad de las transmisiones (considere que se trataba de TVs a válvulas y de transmisores de ByN modificados a color). El punto más delicado de la norma era la necesidad de un control manual para ajustar el color de la piel, que dependía del canal sintonizado (el famoso control de tinte que aun hoy en día tiene cada TV NTSC del tipo económico, sin sistema automático de señal Bird durante el retrazo vertical).

Así fue como en Alemania, unos años después, se creó la norma PAL que eliminaba ese control sin encarecer prácticamente al TV y que generó los llamados TV PALS-vaguen o PAL del pueblo. Y algunos años después en Francia se desarrolló el SECAN que con sus 880 líneas y su transmisión secuencial del rojo y el azul, eliminó directamente la posibilidad del error de color, inaugurando las transmisiones de TV que fueron precursoras de las actuales normas de alta definición (1080 líneas). Más aun podríamos decir que con mayor definición de la que provee un LCD de bajo precio que sólo funciona a 760 líneas por cuadro. El Secan requería una línea de retardo de crominancia, que con el uso se hizo suficientemente económica como para que Alemania las utilizara y pudiera mejorar el PAL, generando los TVs llamados PAL de lujo.

Como se ve es toda una historia que nos indica que los primeros no son los mejores, porque el segundo o el tercero aprovecha siempre la experiencia del primero para obtener un producto mejorado.

Con la norma de TDT ocurrió algo similar. Cuando EEUU lanzó su sistema de TDT llamado ATSC el mundo era otro. Nadie imaginaba que algunos años después ya

existirían teléfonos celulares con pantalla de 16/9 del tipo activa y con parlante incluido en la pantalla, que modificarían los hábitos de los seres humanos en su acción de "ver TV". Atrás quedó la TV estática; ahora se pretende ver TV de alta definición en el celular del tipo "todo pantalla" o recibir TV o música en alta fidelidad por Internet móvil de hasta 5.1 canales.

Y esta introducción termina indicando que el sistema de TDT de EEUU quedó viejo aun antes de llegar a utilizarse masivamente en el mundo. Inclusive quedó viejo el sistema Europeo. Japón esperó para dar el sarpazo final y lo está dando en todos los lugares del mundo que aun no habían adoptado un sistema.

El pez más gordo era Brasil y por lo que sabemos una hábil negociación del tipo "yo adopto tu norma pero a cambio quiero un contrato para fabricar el equipamiento" terminó de decidir a Brasil. No sabemos si algo similar ocurrió en la Argentina; deseamos fervientemente que haya sido así para beneficio de la alicaída industria nacional.

En la figura 1 se puede observar un mapa de las diferentes normas adoptadas en el mundo.

En azul se puede observar la norma Europea DVB/T que evidentemente es la más elegida en todo el mundo. Luego le sigue en naranja la Norteamericana ATSC; en verde la Japonesa ISDB-T y por último la norma China DMB-T/H en rojo. En violeta se observa aquellos países que no normalizaron sus transmisiones dejando que cada emisora o cada región decida la norma a utilizar. En gris por último se observa las zonas que aún no eligieron norma.

Como se puede observar existe una norma China elegida por China, Hong Kong y Macao que es una ligera variante de la Japonesa. Desde el punto de vista técnico ambas normas son muy parecidas aunque suficientemente diferentes como para que no sean compatibles. Desde el punto de vista comercial la norma China tiene el problema de una deficiente conversión con respecto a informaciones originales grabadas en ATSC.

Al día de hoy la norma ISDB-T fue adoptada oficialmente por Japón, Brasil, Perú y la Argentina en tanto que Chile, Venezuela y Ecuador mostraron intención de adoptarla oficialmente y en Bolivia, Paraguay y Mozambique fue adoptada en forma experimental. Por último Filipinas la adoptó en forma experimental para reemplazar a la DVB-T, que es su norma de TV digital actual.

Historia de la Norma ISDB-T

La norma de TDT está obligatoriamente relacionada con la HDTV, ya que en realidad la norma de HDTV está encapsulada dentro de la norma de TDT junto con las

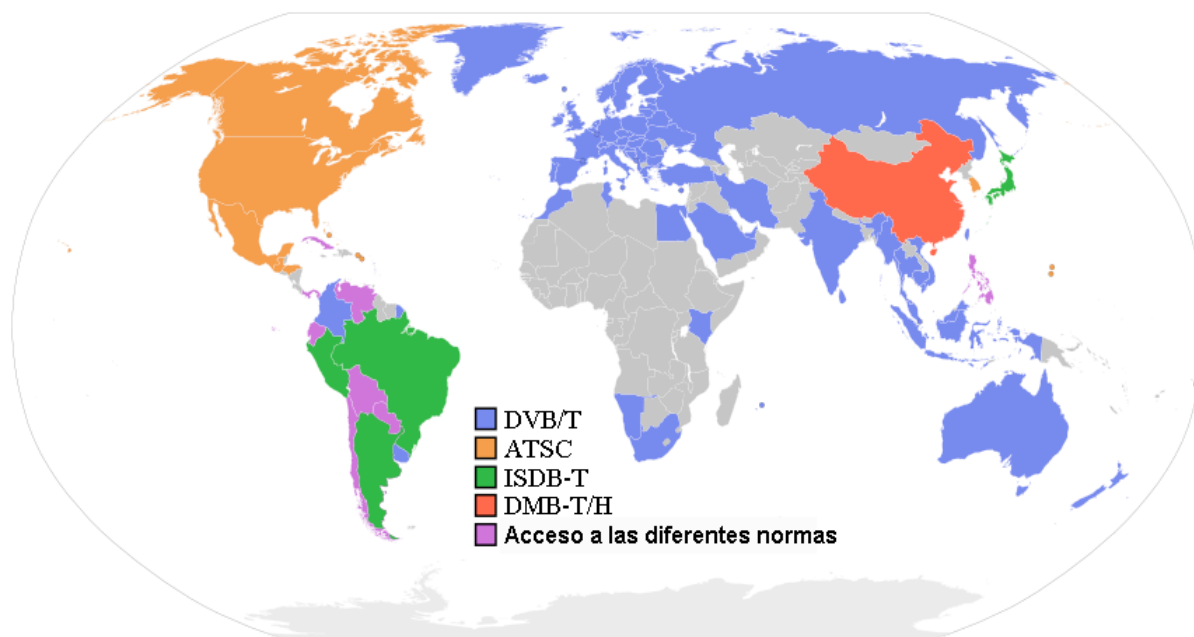


Figura 1 - Las diferentes normas en el mundo

emisiones de SDTV y las transmisiones de TV de definición mejorada (tipo DVD) y actualmente las emisiones de radio y otros muchos servicios. Las primeras transmisiones de HDTV fueron realizadas en Japón por la emisora NHK STRL. La investigación de la HDTV comenzó en los años 60, aunque recién en 1973 fue propuesto un standard al ITU-R (CCIR = Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones). En los años 80 fueron desarrollados entre otros la cámara de televisión, el tubo de rayos catódicos de alta definición, el videograbador y los equipos de edición. En 1982 NHK desarrolló un sistema de HD llamado MUSE (codificación múltiple de muestreo sub-nyquist) que fue el primer sistema de compresión y transmisión de HDTV.

El MUSE adoptó la compresión de video para el sistema de video digital como única posibilidad de transmisión con economía de ancho de banda. En 1987, NHK hizo demostraciones del MUSE en canales de TV de Washington con presencia de representantes de la NAB (National Association of Broadcasters = asociación nacional de emisoras de radio y TV). La demostración causó una gran impresión en Estados Unidos, y como resultado de esto, dicha nación desarrolló su norma televisión digital terrestre ATSC.

En 1995, Estados Unidos seleccionó al ATSC como su estándar nacional dejando de lado al MUSE, lo que obligó a los japoneses a reinventar su norma. Es decir que gracias a ello tenemos una norma nueva que contempla los servicios de comunicaciones más modernos y no sólo la TV. En 1999 el Ministerio de Comunicaciones de Japón adoptó oficialmente el ISDB-T como norma.

Ese mismo año fueron liberadas las emisiones por satélite y antes de ver TV Digital Terrestre (el guión y la T en el nombre provienen justamente de la palabra Terrestre), los japoneses asistieron al nacimiento del ISDB-S, televisión digital satelital. Japón comenzó las emisiones de la TV Digital Terrestre ISDB-T en Diciembre de 2003.

En la figura 2 se puede observar una fotografía de la primera transmisión de HDTV del mundo en la emisora NHK.

Experiencia Argentina en Transmisión TDT

Las experiencias realizadas en nuestro país son dos. Una experiencia conjunta del canal 11 y el canal 13 que realizaron transmisiones de TV abierta de prueba durante un año en la norma de EEUU. Y algo que ya no es una prueba sino una experiencia comercial realizada por la empresa Antina TV que emite TDT codificada desde el 2008. Ambas experiencias fueron realizadas con el viejo sistema de EEUU y son excelentes en lo que respecta a la explotación fija de la TDT. En realidad las tres normas son muy similares en lo que respecta a lo básico de una transmisión digital desde una emisora, hasta un grupo de receptores fijos. Es decir que si el transmisor funciona bien en una norma va a funcionar bien con todas. Y lo que se deseaba probar con la experiencia piloto de canal 11 y 13 quedó perfectamente probado porque durante un año se realizaron experiencias transmitiendo en los canales 10 y 12, evidentemente contiguos de los canales 11 y 13.

Artículo de Tapa

El lector podrá observar que la experiencia no es del todo válida porque las emisiones de TDT se realizaron en UHF y la experiencia se realizó en VHF banda III. Y eso es cierto pero se realizó en la peor condición ya que se intercalaron dos transmisores digitales de baja potencia entre dos analógicos de alta potencia, sin que se produjeran interferencias entre los canales analógicos y digitales. La primer y más importante conclusión es que la TV digital puede asignarse a canales contiguos sin que se prevean problemas de interferencia.

Ud. se preguntará qué importancia tiene esto. Tiene una gran importancia para el estado que a través de la Secretaría de Comunicaciones se encarga de recaudar importantes sumas de dinero por la concesión de los derechos de utilización del espacio radioeléctrico. En efecto, por un principio legal el espacio radioeléctrico es del estado y éste está facultado a alquilarlo por un canon anual.

Las transmisiones analógicas de TV requieren un canal vacío entre dos llenos. Observe que si se concede el canal 7, 9, 11 y 13 nunca se conceden los canales 8, 10, y 12 de la misma zona. Es decir que se pierde la mitad del espectro para evitar interferencias y eso significa la mitad de posibilidades de tener emisoras de TV y la mitad de recaudación.

Las emisoras digitales están espaciadas igual que las analógicas (6MHz) pero se pueden asignar emisoras contiguas. En realidad se producen interferencias entre las emisoras pero dado el carácter digital de las transmisiones esas interferencias quedan enmascaradas por debajo del nivel de detección de los conversores y por lo tanto no afectan a la imagen.

El mismo fenómeno permite trabajar con señales de menor amplitud mientras el ruido térmico no supere el umbral digital. Esto simplifica enormemente al transmisor que resulta mucho más económico con lo que se espera que el espacio radioeléctrico se



Figura 2 . Primer transmisión de TV en HD

pueblo por completo. Por otro lado los nuevos transmisores de TDT ocuparán frecuencias de UHF. Esto significa que las antenas son mucho más pequeñas y por lo tanto mucho más económicas.

Características de la Norma TDT Japonesa

Las mejoras que introduce la norma Japonesa se pueden resumir a que proporciona múltiples servicios, sobre todo del tipo interactivos con transmisión de datos. Es decir servicios tales como juegos o compras virtuales, que se reciben por aire y se responden vía línea telefónica o Internet de banda ancha. En la figura 3 se puede observar una moderna consola de un control central de TDT.

También ofrece una guía electrónica de programación como la que ofrecen los operadores de cable digital, con detalles de lo que están transmitiendo todos los canales de aire y con información de datos e imágenes sobre el programa que se acaba de sintonizar y el que le sigue.

Soporta el acceso a Internet. Por supuesto que sólo la señal de entrada al TV porque es imposible obtener una

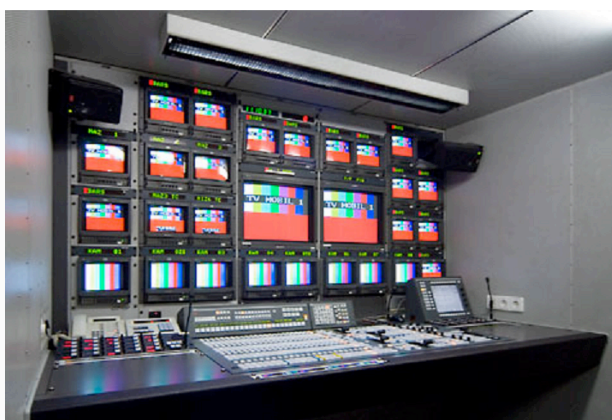


Figura 3 . Control central de una emisora de TDT

Las Tres Normas de la TV Digital

vía de transmisión desde el TV a la red de Internet por la misma portadora que se está recibiendo. Esta vía debe proveerse por otros medios pero hay que observar que la mayor parte del tráfico de Internet es desde Internet hacia la PC, el tráfico inverso es casi nulo porque sólo se produce cuando se selecciona algo de la página. La señal se puede recibir hasta con una simple antena interior, ya que la norma o mejor dicho el sistema digital no responde a la interferencia multi-ruta, que es un modo elegante de referirse a los viejos y conocidos "fantasmas" de la televisión analógica.

En realidad las tres normas proveen este beneficio pero la japonesa tiene un mejor rechazo al fantasma e inclusive se beneficia de la recepción de fantasmas, que refuerzan la señal digital.

Del mismo modo brinda un enlace digital más fuerte, frente a señales transitorias interferentes que provienen de motores de vehículos y líneas de energía eléctrica en ambientes urbanos.

Permite recepción de HDTV en vehículos móviles que se mueven a más de 100 kilómetros por hora (el límite está en los 200km/h), cosa absolutamente imposible con la vieja norma analógica y muy difícil con la norma de EEUU.

Permite la transmisión de radio digital, con un gran ahorro de ancho de banda y con la misma antena que la TV digital. Inclusive puede utilizar el mismo sintonizador para los dos servicios. Se pueden realizar videocomunicaciones portátiles utilizando teléfonos celulares con tecnología 3G (los celulares que son todo pantalla sensible al tacto). También se afirmó que dos aspectos claves de la norma y que nuestro país adoptaría son: "Gratuidad en los dispositivos celulares móviles para ver TV; y en segundo lugar, acceso de aquellos que no pueden pagar TV por cable a todos los canales que se transmiten por éstos".

Ventajas de la TDT para el Usuario

La TDT es una posibilidad más de ver TV. Si es el modo en que el mundo va a ver TV en el futuro no lo sabemos; pero está dentro de las posibilidades. Hoy en día se puede decir que el 80% del mundo ve TV paga por cable o por satélite. Pero desde hace mucho tiempo la explotación por cable es híbrida, es decir que se paga una cuota pero además está permitido transmitir propaganda.

¿No será más lógico volver al viejo sistema de la TV abierta que se mantiene sólo por propaganda?

Hay algo que nos puede ayudar a responder a esta pregunta y es la transmisión de los grandes aconteci-

mientos deportivos o culturales. Todos se emiten por la TV abierta porque la propaganda se puede vender muy bien y es mejor negocio brindar el evento en forma libre. Si las transmisiones fueran más económicas estaríamos ante un caso similar para todo tipo de información y eso es lo que ocurrirá cuando la TDT sea impuesta por la declaración del silencio analógico.

¿Y porque no ocurre con la TV analógica libre?

Porque tiene un problema técnico insalvable sobre todo en lugares con terrenos montañosos. La presencia de los molestos fantasmas, el corto alcance de las señales y las interferencias industriales y de los motores de los vehículos; que obliga a las emisoras a utilizar potencias y sistemas de antena extremadamente caros, que significa un incremento notable del gasto de instalación. Y esto implica que el sistema analógico libre sólo es explotable en las megaciudades de terreno plano.

Evidentemente esta condición es una limitación demasiado importante. Y además es una limitación que se potencia cuando se desea transmitir alta definición por aire en las mismas bandas que la TV clásica.

La TV digital hecha por tierra todas estas dificultades. Se transmiten las mismas portadoras que en la TV analógica pero la modulación es digital del tipo de cambio de fase de una señal senoidal llamada FSK y que funciona en 4 valores distintos de fase de la modulación, para aumentar la velocidad de transmisión. Es decir que en lugar de transmitir dos estados binarios se transmiten 4 estados cuaternarios incrementando enormemente el flujo de datos.

Es así que por la misma portadora se pueden transmitir 4 canales de definición normal, multiplexados en el tiempo. Por ejemplo sobre la portadora del canal 36 de UHF se puede transmitir un dato del canal 36A, el siguiente del canal 36B, el siguiente del 36C y por último el siguiente del 36D siguiendo luego con otro dato A y así sucesivamente. En otras entregas complementaremos este análisis.

Con un criterio similar se pueden transmitir muchos canales de sonido estereofónico de alta fidelidad o inclusive en 5.1 canales o un canal de alta definición. El sistema Japonés es el más flexible de los tres con referencia a la multiplicidad de servicios que soporta y a la posibilidad de los servicios móviles.

Es un error considerar que la TDT sirve sólo para aquellos que poseen un TV LCD o Plasma o uno de los pocos TV a TRC con pantalla de 16/9 que se vendieron. En efecto, para poder usar su viejo TV analógico con pantalla de 4/3 sólo se requiere un conversor de TV analógica a digital.

Es similar a un conversor de canales con salida de audio y video, pero capaz de leer la información digital y

transformarla en una señal de video compuesto o de SVHS (super VHS) que puede ser reproducida fácilmente por un TV analógico.

De hecho se calcula que en EEUU un 30% de la población está viendo TDT por medio de un conversor comprado con ayuda del estado, a la tercera parte de su valor nominal.

El Silencio Analógico en el Mundo

El primer país importante del mundo que aplicó el silencio analógico fue EEUU y lo hizo en medio de una crisis económica mundial que ellos mismos desencadenaron. La noticia que extrañamente pasó desapercibida en el mundo aunque fue enviada por las principales agencias noticiosas es la siguiente:

El "apagón analógico" llega a Estados Unidos.

Los canales de televisión de EE.UU. comenzarán hoy a transmitir exclusivamente señales digitales, lo que dejará en blanco millones de pantallas en todo el país.

A partir de la medianoche del 5 de julio de 2009 (04.00 GMT del sábado), esos canales transmitirán solo señal digital tras años de demoras y campañas destinadas a preparar a la población para el cambio.

En ese momento dejaron de funcionar todos los aparatos con una antena de techo o una antena fijada al aparato si este es analógico a menos que sus propietarios hayan conseguido una caja convertora, comprado un televisor con sintonizador digital o estén conectados a un servicio de cable o satélite.

Según fuentes de la industria, a partir de ese momento los que tenían el sistema digital vieron mejorada la imagen y tuvieron, además, una mayor oferta de canales.

Las cajas sintonizadoras o convertoras de la señal digital tienen un costo de entre 50 y 80 dólares.

Pero, según el diario The Washington Post, el cambio dejó oscuras a unos tres millones de hogares que dependían de un aparato de TV analógico y no realizaron el cambio.

En su página de Internet el diario indicó que se trata principalmente de hogares rurales, de bajos recursos u ocupados por gente con escaso conocimiento de inglés. Según el diario, lo anterior se debe a una campaña para la transición que fue mal dirigida y descoordinada.

En otras partes del mundo el apagón analógico sigue el siguiente cronograma que obtuvimos de Wikipedia:

Luxemburgo (1 de septiembre de 2006) fue el primer país del mundo en realizar la transición completa a la emisión digital.

Países Bajos (11 de diciembre de 2006)

Finlandia (1 de septiembre de 2007)

Andorra (25 de septiembre de 2007)

Suecia (15 de octubre de 2007). El apagón analógico empezó en la isla de Gotland el 15 de septiembre de 2005.

Suiza (26 de noviembre de 2007). El apagón analógico se completó en primer lugar en el Cantón del Tesino el 24 de julio de 2006.

Bélgica (3 de noviembre de 2008) La región de Flandes, donde la cobertura digital alcanza ya el 99%, realizó el apagón analógico el 31 de diciembre de 2008. El resto del país no se ha pronunciado al respecto, por lo que se espera que lo haga en la fecha recomendada por la Comisión Europea (2012). En Valonia la cobertura es del 80%.

Alemania (25 de noviembre de 2008). El apagón analógico empezó en Berlín (4 de agosto de 2003), Bremen y Hamburgo.

Isla de Man completó el apagón analógico el 16 de julio de 2009.

Austria: El apagón analógico empezó el 5 de marzo de 2007, y el objetivo es completarlo en el 2010.

Brasil: El apagón analógico empezó el 2 de diciembre de 2007 en Sao Paulo, pero no se completará hasta el 29 de junio del 2016.

Bulgaria: Tiene previsto el apagón para en diciembre 2012.

Canadá: Comenzó del apagón el 17 de mayo del 2007 y completará para el 31 de agosto del 2011.

China: tiene previsto el apagón para 2015.

Colombia: La fecha prevista para finalizar la emisión analógica según la Comisión Nacional de Televisión de Colombia (CNTV) es el 1 de enero de 2020.

Croacia: 2010.

Costa Rica: Tiene previsto el apagón para diciembre 2018.

Dinamarca: empezó la transición digital en marzo de 2006, y prevé haberla completado a finales de octubre de 2009.

Eslovaquia: tiene previsto el apagón para 2012.

Eslovenia: tiene previsto el apagón para 2010.

El Salvador: Se prevé el apagón el 1 de enero de 2014.

España: tenía este apagón inicialmente previsto para 2012; sin embargo, en el Real Decreto 944/2005, de 29 de julio de 2005, el gobierno español lo adelantó para que ocurra el día 3 de abril de 2010, dentro del Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre. El municipio de Fonsagrada, en la provincia de Lugo, se convirtió, el 5 de abril de 2008, en el primer municipio español donde se realizó el apagón analógico. En la provincia de Soria, el 23 de julio de 2008, 51.026 habitantes de 161 localidades, además de la capital, ya dejaron de recibir emisiones analógicas culminando el proyecto piloto Soria TDT.8 En cuanto a la radio, la fecha del apagón analógico no está todavía clara: el Real Decreto 1287/1999, modificado por el Real Decreto 776/2006, establece para el 31 de diciembre de 2011 el objetivo de que la radio digital alcance, al menos, una cobertura del 80% de la población, fechando para 20 años después un objetivo de cobertura del 95% de la población.

Estonia: tiene previsto para completar el apagón analógico el 1 de Julio, 2010.

Filipinas: 31 de diciembre, 2015.

Las Tres Normas de la TV Digital

Francia: Prevé completar el apagón analógico en noviembre del 2011.

Grecia: no ha fijado una fecha concreta, pero se prevé para el 2012.

Hong Kong: 2012.

Hungría: prevé completar la transición digital entre 2010 y 2013.

Italia: El objetivo del gobierno italiano es completar el apagón analógico el 31 de diciembre del 2012. Cada seis meses se llevará a cabo el apagón en una o más regiones, hasta completarse en el 2012. La isla de Cerdeña ha sido la primera en apagarse.

Japón: La fecha anunciada por el gobierno para completar el apagón es el 24 de julio de 2011.

Malasia: 2009 al 2015.

Malta: se ha puesto como objetivo el año 2010.

México: Se prevé el apagón el 31 de diciembre de 2011.

Noruega: empezó el apagón a finales de 2007 y prevé completarlo en el 2009.

Perú: Previsto para el 28 de julio de 2010.

Corea del Sur: 31 de diciembre, 2012.

Polonia: 12 de diciembre, 2012.

Portugal: 2012

Reino Unido: El primer apagón analógico se produjo en la ciudad de Whitehaven, en el condado de Cumbria, el 17 de octubre de 2007. El resto del país completará la transición en el 2012.

República Checa: El apagón analógico empezó en septiembre de 2007, y se prevé haberlo completado en septiembre de 2010. En Brno, Doma_lice y Ústí nad Labem ya sólo se reciben emisiones digitales.

Rumania: El apagón analógico se completará el 1 de enero de 2012.

Rusia: Tiene previsto el apagón para el 2015.

Serbia: 2011.

Sudáfrica: En noviembre de 2008 comenzó el apagón por la Copa Mundial de Fútbol de 2010.

Ucrania: La fecha anunciada por el gobierno para completar el apagón es el 17 de julio de 2015.

Venezuela: Fecha final de la señal analógica en Venezuela de acuerdo con la CONATEL y el INRATVEN: 1 de enero de 2010.

En la figura 4 se puede observar un mapa mundial en donde se indica el estado de la transición analógica a digital.

Los que están en Rojo tienen la transición completa. En Naranja se muestra a los países con transición completa para todas las emisoras de alta potencia; las de baja potencia aun están completándola. Los que están en Amarillo son los que posee la transición en progreso, es decir, aun existen emisoras analógicas y digitales. Los países que están en verde aún no han comenzado la transición pero la misma ya está prevista. Los que están en Azul no decidieron realizar la transición y los que están en GRIS no existe información.

Consecuencia del Límite del Apagón en España

La consecuencia directa de la elección de la norma en nuestro país aun sin fecha del apagón analógico es que muy pronto tendremos a las primeras emisoras de TDT en el aire. En principio las dos emisoras (11 y 13) que hicieron las pruebas ya tienen una gran cantidad del equipamiento comprado que a pesar de ser ATSC se puede utilizar perfectamente bien ya que existen

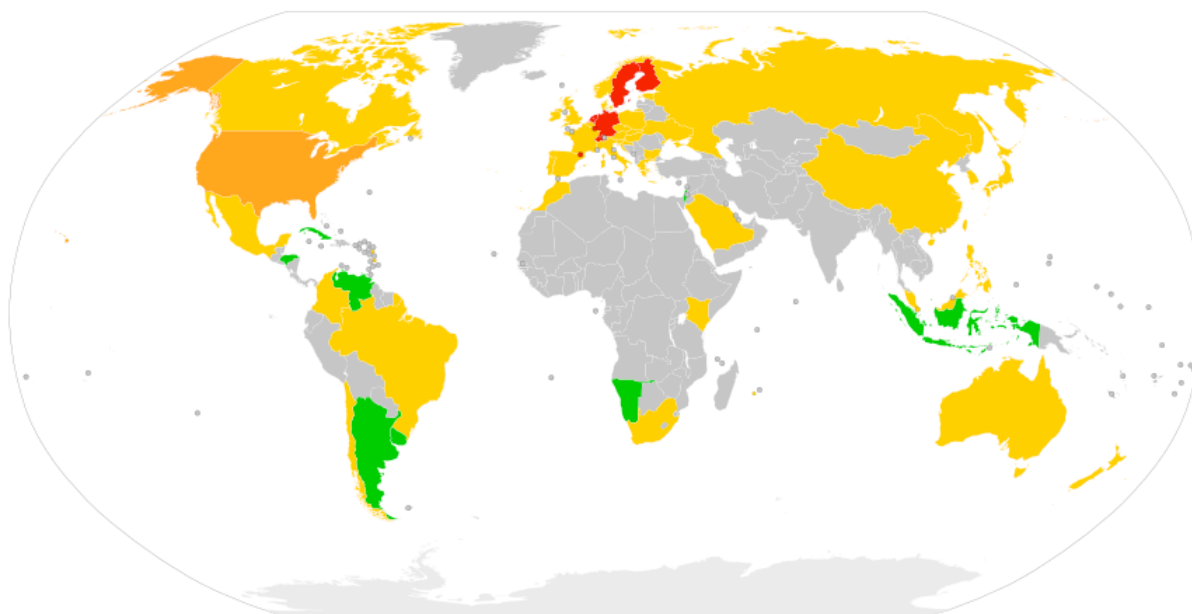


Figura 4 - Mapa del silencio analógico mundial

convertidores ATSC a ISDB-T profesionales sin pérdida de definición. Por eso es conveniente analizar qué ocurrió en los países donde se está digitalizando en forma progresiva. España es uno de ellos que comparte con nosotros una gran similitud de formas de pensar. El informe que nos llega desde España es el siguiente:

Conforme se extiende entre la población la televisión por cable o de pago, los canales públicos o libres quedan en desventaja respecto a su cobertura; el apagón es un motivo para forzar a esos canales que se actualicen para emitir TDT; además con el final de señales analógicas se libera ancho de banda, utilizable para mejorar otras tecnologías como Internet, Wi-Fi, etc.

La inexistencia de un amplio parque de aparatos capaces de recibir y procesar la señal TDT hace que las fechas previstas para llevar a cabo un apagón queden en dudas. La comercialización de sintonizadores externos, en lugar de la inclusión de éstos en los receptores y grabadores de TV, ha creado una incertidumbre sobre la viabilidad de los plazos indicados.

Por otra parte, el número de receptores (o demás aparatos como grabadoras de cinta o disco que incorporan un antiguo sintonizador analógico) que existe en cada hogar es normalmente de 4 o 5 y teóricamente cada uno de ellos requiere su propio sintonizador digital. Por otra parte también está la imposibilidad de que el sintonizador externo pueda ser comandado por el grabador; lo cual significa una dificultad para todas aquellas personas que graban varios eventos a diferentes horas. Todo ello ha dado como resultado el que no se haya extendido, como hubiera sido deseable, el parque de receptores (o sintonizadores externos) de TDT.

La obligación de la suspensión de las emisiones analógicas queda en entredicho debido al riesgo de una pérdida relevante en el número de telespectadores, pérdida que puede influir en las cadenas comerciales que basan sus ingresos en la publicidad ya que estas empresas analizan constantemente la audiencia para fijar sus pautas. Las repercusiones económicas del silencio analógico son muy elevadas. Los principales agentes involucrados en la transición a la TDT son los fabricantes de sintonizadores, televisores y antenas, productores de contenido, radiodifusores, operadores de red, instaladores y por supuesto los espectadores.

Los fabricantes son los que más ganan, pues la obligatoriedad de adaptarse a la TDT requiere que se cambien todos los equipos, tanto caseros, profesionales como de infraestructura. Así pues, desde las primeras emisiones en versión digital, las ventas de dichas empresas no han dejado de subir pese a la crisis económica mundial.

Los productores de contenido se tienen que adaptar a un nuevo mercado mucho más competitivo para con-

seguir captar una audiencia cada vez más diversificada ante el incremento de la oferta. Esto a su vez beneficiará a los espectadores con contenidos televisivos de más nivel. La novedad es que la gente se está volcando a los canales temáticos (Discovery, Animal Planet y otros) lo que favorece la entrada de nuevos agentes publicitarios, especializados en nichos de mercado mucho más homogéneos.

Las cadenas generalistas privadas han perdido audiencia en favor de los canales temáticos, hecho que ha repercutido en importantes pérdidas bursátiles. La emisión de televisiones locales pueden peligrar al no poder hacer frente a la competencia de tantos canales nuevos, lo que se conoce como burbuja audiovisual. Además muchas de ellas están en régimen de ilegalidad con futuro incierto. Por otra parte a las locales se las obligó a emitir en digital mucho antes que a las estatales.

Los operadores de red también ganan pues con las nuevas redes troncales pueden ofrecer servicios de más calidad y les da flexibilidad para la difusión selectiva. Además tienen ventaja respecto de los operadores de cable o satélite pues conocen mejor los mercados locales y el sistema es mucho más portátil y barato para los espectadores.

Uno de los motivos por el cual se eligió pasar a la televisión digital es la futura disponibilidad del ancho de banda que actualmente se usa para emisiones analógicas. En consecuencia multitud de sectores están interesados en adquirir parte del dividendo digital, entre ellos los operadores de telecomunicaciones móviles, proveedores de acceso a la banda ancha en zonas rurales, cadenas de televisión, etc. El panorama español no deja demasiado margen de maniobra para reutilizar el espectro debido a la proliferación de multitud de cadenas de televisión locales que han recibido concesiones analógicas en el pasado y que, según la ley actual, tienen derecho a seguir emitiendo después de la transición.

La parte baja del espectro sería útil a los operadores de telecomunicaciones por dos motivos. En las frecuencias bajas que quedan disponibles, se puede lograr mayor cobertura ya que la penetración en el interior de edificios es mejor, de forma que se precisan menos antenas y por lo tanto menor inversión. Por otra esta la parte superior de UHF donde se pueden ofrecer servicios de datos de tercera generación como televisión móvil o el acceso a la banda ancha. Para 2015, el gobierno tiene pensado utilizar los canales 60-69 para las comunicaciones móviles (banda ancha, 3G, WiMax,...) dejando del 60 hacia abajo los canales para la TDT. Todo ello supondrá una nueva organización del espectro en los años siguientes al apagón.



CENTRO ARGENTINO DE TELEVISION

PRESENTANDO EL CARNET DE SOCIO DEL CLUB SE OBTENGA UN 10% DE DESCUENTO!!!

78 AÑOS JUNTO A UD. FORMANDO PROFESIONALES

BRINDANDO LA OPORTUNIDAD DE APRENDER Y PERFECCIONARSE

A TRAVES DE SUS CURSOS Y SEMINARIOS CON TECNOLOGIA DE FUTURO

AUMENTE SUS INGRESOS ¡RESERVE SU VACANTE! VACANTES LIMITADAS

CERTIFICADOS UTN

REGIONAL BUENOS AIRES



HAGASE SOCIO!!!

INFORMES E INSCRIPCION:

LUNES A VIERNES 14 A 22Hs. / SABADOS DE 9 A 13 Hs.

NUEVOS CURSOS Y TALLERES

ABIERTA LA INSCRIPCION

AMPLIA GAMA DE CURSOS

ARMADO Y REPARACION DE PC - REPARACION DE DVDs

REPARACION DE HORNOS A MICROONDAS - REPARACION DE IMPRESORAS

www.ceartel.com.ar - ceartel@ceartel.com.ar

TE: 4901-4684 y Lineas Rotativas - FAX: 4901-5924 - PJE. EL MAESTRO 55 (ALT. RIVADAVIA 4650)

La aparición de canales temáticos ha provocado que la audiencia se diversifique, con la consecuente disminución en los canales generalistas a favor de los temáticos. Este hecho, juntamente con la crisis publicitaria, obliga a las cadenas a buscar otros mecanismos para ser rentables, entre ellos, nuevas formas de ingresos como la TDT paga para contenidos premium como películas, deportes o conciertos.

Así la mayoría de cadenas privadas que emiten en analógico piden que haya TDT paga a través de la interactividad que ésta puede proporcionar. Como es tecnológicamente posible, la ley actual lo permite y el gobierno ha tomado ya una postura oficial, aprobando a través de un real decreto ley pedido por el grupo Imagina. Eso sí, la mayoría de receptores del mercado no están preparados para la interactividad, aunque las fábricas de receptores de TDT ya están trabajando para ello, la marca ENGEL, actualmente ya comercializa dichos aparatos.

En contraparte, las empresas que dirigen las plataformas televisivas por pago (Satélite, Cable o ADSL); la TDT paga les produce una competencia adicional en un momento donde el sector está estancado.

Otro de los motivos para dar el salto a la TDT es la posible transmisión de televisión en alta definición (HDTV). A diferencia de otros países, en España no se obligó en el momento de conceder los permisos a emi-

tir en alta definición. Actualmente no es prioridad del gobierno promover el uso de la HDTV. Una vez terminada la implantación de la TDT se obligará a cada operador privado a emitir paquete completo con obligatoriedad de emitir en alta definición.

Sin embargo, la mayoría de receptores del mercado no están preparados para la alta definición. Además, la situación se puede complicar si las cadenas no utilizan un mismo formato para la alta definición (H.264, AC3, MPEG2, MPEG4AVC, 4:3, 16:9, 16:10, etc.) pues obligaría a tener distintos sintonizadores. Nota: este punto se refiere a la posibilidad de realizar la compresión de audio y video con diferentes normas de compresión.

El Apagón Analógico en Argentina

Una vez elegida la norma es eminente el anuncio de la fecha adecuada para el apagón. Seguramente no será una fecha próxima si juzgamos los problemas económicos que sobrelleva nuestro país. Si en EEUU hay que ayudar a los usuarios para que compren un convertidor significa que a la gente le interesa más el pan que el circo y le está demostrando a los diferentes gobiernos del mundo que no tienen mayor apuro.

Pero en una sociedad existen muchas escalas sociales y no hay motivo para prohibirles que tengan

Saber Electrónica

Artículo de Tapa

acceso a la TDT. Mas aún, creo que para que la sociedad toda tome conciencia de que algún día debemos abandonar el actual sistema analógico es necesario una prueba concluyente del mercado.

Muchos países pusieron fechas muy alejadas en el tiempo.

¿Hacen falta 10 años más para generar un cambio tan gradual que todos tengan su equipo aunque sea el más modesto del mercado?

Yo creo que no, en tanto los Argentinos tengamos trabajo. Si continúa la crisis ni siquiera 20 años van a ser suficientes.

La Argentina tiene hoy en día muchas fábricas electrónicas abandonadas y aun tiene el personal que alguna vez pobló esas plantas y los profesionales adecuados para organizar la producción.

Y con la TDT y la HDTV seguramente se va a incrementar la venta de TVs LCD; no podríamos desaprovechar la oportunidad para reflotar una industria tan importante como la electrónica que además de su valor económico tiene un gran valor estratégico.

Seguramente alguien estará pensando que hablar de HD donde el dinero apenas alcanza para pagar los elementos de primera necesidad es algo ridículo; pero lo cierto es que los TV a TRC se siguen vendiendo a valores de unos 220 dólares. Un monitor de PC de 16/9 se puede conseguir a unos 150 dólares y un conversor de TDT cuesta unos 70 dólares.

Si sacamos las cuentas podríamos tener un TV de HD por menos dinero que lo que cuesta un TV de 20" combinando dos productos que normalmente no se utilizan juntos.

Por supuesto que no tendríamos un TV de 43" pero

para dos o tres personas sería un modo muy económico de ver HDTV.

Conclusiones

Como conclusión final esperemos que la TDT sea un vehiculo de cultura, entretenimiento y educación sin olvidar su valor como divulgador de noticias. Técnicamente la norma elegida por la Argentina es la mejor por ser la más moderna y solo queda explotar sus características. La TDT permitirá ampliar hasta un valor imposible de imaginar la cantidad de canales que se pueden emitir. Dependiendo del tipo de definición elegida se pueden cubrir hasta 60 (si son todos de alta definición) o hasta 240 (si son de definición standard) y cada transmisor tiene un valor muy pequeño comparado con un transmisor de VHF a igualdad de relación señal a ruido. Esperemos que esta potencialidad sea realmente explotada por empresas Argentinas y por el estado que ya debería estar pensado en un sistema de enseñanza por aula virtual, para que todos los argentinos tengan acceso a la misma calidad de enseñanza.

En Argentina ya quedan pocos profesionales de la educación que hayan vivido la época en la que fuimos productores industriales.

¿No habrá llegado la hora de darles una verdadera posibilidad de llegar a todos los rincones del país a través de la TDT?

El autor cree que desde la época de la "Tele escuela técnica" no existe una propuesta seria en ese sentido, salvo por alguna propuestas esporádicas de programas de artes y oficios por el canal oficial. Parece que en el siglo de la información tenemos muchos más medios de difusión que cosas para difundir. ✪

!!! NUEVAS PROMOCIONES!!!

SISTEMA DE RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN

Para VER Toda la TV Sin Pagar a un Proveedor, Incluso Canales Codificados.

Consta de 5 CD, 4 Libros en Formato Digital y un Kit Codi/Deco.

Precio Promocional: \$260 (precio normal \$440)



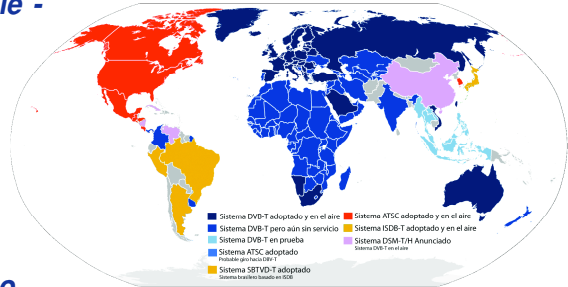
PROMO Q060905

Saber Electrónica

¿Cuál es la Mejor Norma para TDT?

La TV de Alta Definición y la TV Digital

Ahora que Argentina ha adoptado la norma a emplear para la Transmisión de TDT y que con esto ha quedado definido el "mapa" para toda la región, conforme con el artículo publicado por el Ing. Picerno en esta misma edición, creo conveniente realizar una comparación entre los tres sistemas existentes y dar mis motivos por los que creo que ha sido una decisión acertada. Podrá estar de acuerdo o no, sobre todo en cuanto a la posibilidad de acceder a contenidos, teniendo en cuenta que la norma Japonesa no es la elegida por el gigante del norte ni por los países Europeos pero no me caben dudas que en el futuro cercano esto no será una imposibilidad, sobre todo si tenemos en cuenta lo que ocurrió con la norma PAL-N en los comienzos de la TV a colores. En esta nota hacemos un breve repaso sobre los caminos que siguió la TV de alta definición y damos algunas características de las tres normas que nos permitirán tomar nuestras propias conclusiones.



*Informe preparado por Ing. Horacio D. Vallejo
hvquark@webelectronica.com.ar*

La Evolución de los Sistemas HDTV

Como primera medida aclaremos que HDTV no es sinónimo de TV Digital, como lo indican sus siglas, se trata de un sistema de TV de mayor definición de la que estamos acostumbrados a ver.

La necesidad de dotar la imagen de televisión con una mayor definición y resolución que la convencional de cada época, fue reconocida tempranamente por todos los expertos que intervinieron en la creación de los diferentes sistemas de TV. Se aceptó en principio que un sistema de TV con una calidad de imagen similar a la de una fotografía, debía tener una resolución mayor a las 1.000 líneas horizontales de la imagen de TV.

En el siguiente análisis técnico-histórico trataremos entonces las

siguientes propuestas, originadas en diferentes países, en diferentes épocas y con el uso de diferentes técnicas, tanto analógicas como digitales, o una mezcla de ambas. Trataremos propuestas de Dumont en USA, la Norma E de Francia, el sistema MUSE del Japón, el HD-MAC y el PAL-PLUS de Alemania y el sistema DIVINE de Suecia. Todos estos sistemas y propuestas han tenido influencia para la postulación de los sistemas actuales

La Propuesta de Dumont

Esta propuesta de los Laboratorios Dumont tuvo lugar en 1940, cuando ni siquiera se había resuelto aún la implantación de la TV analógica monocromática convencional. Se basaba en un sistema de 1.000 líneas y 30 cuadros y estaba

demasiado adelantado a la técnica y la tecnología de la época. Las dificultades inherentes a semejante propuesta en el año 1940 fueron completamente insuperables, pero aún así existe el valor de la idea que demostraba la eventual necesidad de esta altísima definición de la imagen de TV. Por lo pronto fue la primera vez que alguien estableció científicamente la mágica cifra de las 1.000 líneas, válida aún hoy.

Las Normas Francesas "E"

Independientemente de la propuesta americana, el destacado investigador francés, Profesor René Barthelemy postuló en 1945 el concepto de la imagen de alta definición con más de 1.000 líneas de barrido horizontal y 25 cuadros, todo desde luego en el formato de 4:3, que era el

único disponible en esta época. Este sistema analógico necesitaba un ancho de banda para su transmisión que surge del siguiente planteo:

$$F_{\text{video}} = a^2 \times 4/3 \times c/2$$

donde

a = cantidad de líneas y

c = cantidad de cuadros.

Con a = 1.000 y c = 25, se obtiene:

$$F_v = 1,000.000 \times 1,33 \times 25/2 =$$

$$F_v = 16,625\text{MHz}$$

Este tipo de ancho de banda de más de 16MHz es prohibitivo aún hoy, ya que ocuparía el espacio asignado a 3 canales, aproximadamente. Esto también demostró que aparentemente no existía una solución analógica simple para una imagen de TV de alta resolución de unas 1.000 líneas.

El mismo Profesor Barthelemy tuvo que conformarse con una imagen de 819 líneas que fue finalmente aprobada como norma "E" por la CCIR (Comité Consultatif International des Radio-Communications). Esta norma especificaba un ancho de banda de 14MHz en la banda de TV de UHF (470 a 890MHz). Esta banda no estaba aún congestionada como hoy y se podía asignar algunos canales de la norma E. No obstante, esta norma no tuvo una duración muy prolongada y fue reemplazada eventualmente en Francia y en Bélgica por la norma "F" que sólo tenía un ancho de banda de 7MHz. Como la cantidad de líneas seguía en 819, se reducía el ancho de banda de video de 10MHz a 5MHz con el resultado de un pixel rectangular en lugar de cuadrado.

El Sistema Japonés MUSE

Otro sistema más reciente de HDTV analógico es el sistema

MUSE, sigla que significa MULTIPLE SUB-NYQUIST SAMPLING ENCODING = codificación por muestreo múltiple en frecuencias menores a la de Nyquist.

Como se sabe, el investigador americano Harry Nyquist estableció en 1933 su teorema o criterio de Nyquist en el cual se expresa que en un proceso de muestreo, la señal de muestreo debe tener como mínimo el doble de la frecuencia más alta a muestrear. Matemáticamente se puede expresar este postulado como:

$$f_{\text{muestreo}} \geq 2f_{\text{max}}$$

Este criterio está en uso en todos los procesos digitales de audio y video. Por ejemplo, en el disco compacto CD se usa una frecuencia de muestreo de 44,1kHz para una frecuencia de audio máxima de 20kHz.

Una desviación de los valores fijados por el Teorema de Nyquist puede dar lugar a la generación de señales espúreas en un proceso denominado ALIASING (aliasado) que a su vez produce "seudónimos" que pueden afectar la pureza y fidelidad de las señales deseadas.

A pesar de que el sistema MUSE fue creado originalmente para uso satelital y que por lo tanto usa ampliamente señales digitales, emplea para su difusión terrena técnicas analógicas.

Entre las características del MUSE figuran 800 líneas, 30 cuadros y una relación de aspecto de 16:9 = 1,777. Se observa en principio una similitud con las desaparecidas normas "E" del año 1945, pero con importantes modificaciones, sobre todo del formato de pantalla ancha. El ancho de banda de la señal de video del MUSE es de:

$$800^2 \times 1,777 \times 30/2 = 17,06\text{MHz}$$

El sistema MUSE está en uso actualmente en el Japón, no sólo



Figura 1

para la recepción satelital, sino también para la recepción terrena. Los televisores para MUSE incorporan sin embargo también otras prestaciones para incrementar las posibilidades de uso de estos equipos que desde luego tienen un costo elevado y por lo tanto deben ofrecer una variedad de funciones adicionales.

Entre los primeros televisores multimedia podemos citar al modelo C32-HMV7 de Hitachi, figura 1, que está en la categoría de televisores Multimedia con la posibilidad de la visualización de programas en NTSC, MUSE y VGA para computadoras y videogames. Este modelo posee dos terminales de entrada RGB que permiten una reproducción alterna de dos computadoras con sólo mover una llave. Se incorpora en este modelo de 32 pulgadas (81 cm) también un conversor automático de señales de 525 y 1.125 líneas.

Si bien la imagen obtenida con el sistema MUSE es muy superior a la imagen que se logra en la televisión convencional en cuanto a su resolución, no se superan en él los problemas inherentes a todo sistema analógico de TV. Nos referimos a la relación señal-ruido que en cualquier equipo analógico es de 40 dB o mayor. Esto sólo admite señales de ruido cuya amplitud sea inferior al 1% de la amplitud de la señal principal. En este sentido existe una enorme ventaja en los equipos digitales, cuya relación señal-ruido (S/N) puede llegar a tan sólo 15dB. Esta cifra implica que la amplitud de la señal de ruido puede llegar al 17% de

¿Cuál es la Mejor Norma de TDT?

la amplitud de la señal principal. La importancia de la reducción en las exigencias de la relación S/N en los equipos digitales surge en este caso de la posibilidad de la reducción de potencia irradiada, o en un aumento en el área de cobertura de cada estación transmisora, con un alcance mayor de sus señales. Este criterio es aplicable tanto en señales terrestres como satelitales y es de vital importancia sobre todo en estas últimas. Más adelante volveremos sobre este tema.

El Sistema HD-MAC y Similares

Las siglas HD-MAC significan HIGH DEFINITION MULTIPLEX OF ANALOGUE COMPONENTS = sistema de alta definición con multiplexado de componentes analógicos. Se trata de una propuesta que forma parte, junto con otras variantes de MAC, de un proyecto común de la televisión europea. Este proyecto se inició en 1986 con el cometido de crear un sistema de TV de alta definición con 1.250 líneas y 50 cuadros con la intervención de 80 empresas provenientes de 13 países. Se consideró en primer término una aplicación para la TV satelital, pero se incluyeron muy pronto también aplicaciones de TV terrestre de cable y de circuito abierto.

La base del sistema HD-MAC es un tratamiento digital de la señal, incluida la compresión de señales, pero una transmisión con técnicas analógicas. Se consideraba que este enfoque pudiese brindar a los televidentes un sistema más económico que los eventuales sistemas digitales. Que de cualquier manera necesitarían un ancho de banda mayor o un grado de compresión mayor. Ambos factores inciden en definitiva en el costo. En todos los casos, se preveía el uso de televisores con tubos de imagen de pantalla ancha.

Las diferentes variantes estudia-

das dieron buenos resultados y se presentó, ya en 1993 durante la Exposición de la IFA (Internationale Funkausstellung), en Berlín, los primeros equipos comerciales de HD-MAC, con tubos del formato 16:9, varios años antes que el resto del mundo. Uno de los más importantes fabricantes de estos tubos de pantalla ancha es Thomson con sedes en varios países europeos y americanos. Esta marca tenía incluidos ya, en su catálogo de 1993, unos cinco tipos diferentes de tubos de imagen con pantalla de 16:9 y abarcaban tamaños de 66, 76 y 86 cm de diagonal nominal.

Se introdujeron en el sistema del HD-MAC diversas modificaciones en el transcurso de los años recientes, pero a este sistema le sucede algo similar que al sistema japonés MUSE: al ser analógico no resiste a la comparación con sistemas totalmente digitales.

La mayoría de los observadores considera que también en Europa se impondrá un sistema totalmente digital. Para expresarlo de otra manera, se considera que el mercado de la TV en Europa, del cual dependen unos 360.000 personas en el sector de electrónica del consumidor solamente y casi 1.500.000 personas en toda la industria electrónica, se divide en tres partes: ayer, hoy y mañana. El "ayer" es el mercado analógico de PAL y SECAM, el "hoy" es un mercado intermedio de HD-MAC y PAL-PLUS (que veremos a continuación) y el "mañana" es un sistema totalmente digital, aún en desarrollo.

El Sistema PAL-PLUS

Si bien el sistema PAL ya posee como 30 años de uso y bajo un punto de vista puramente técnico puede considerarse "de ayer", al igual que el NTSC o el SECAM, aún existen muchos factores que aconsejan proceder con cautela en todas las inno-

vaciones, especialmente en el continente europeo que se caracteriza por un sentimiento tradicional mucho más intenso que en los países del continente americano. Por ello no es extraño que se encontrara una forma muy ingeniosa para "modernizar" el sistema analógico PAL, a pesar de su indudable antigüedad. El nombre de la versión modernizada del PAL, es el sistema PAL-PLUS que sigue siendo analógico pero permite producir una imagen de definición mejorada y de formato 16:9, pero es compatible con el PAL convencional. Este es un enfoque muy distinto al enfoque americano que en forma más contundente abandona todo sistema analógico y establece un sistema completamente digital.

Para efectuar este análisis debemos efectuar en primer término un pequeño cálculo que permite evaluar algunos de los parámetros del PAL. El PAL-B (y también el PAL-N) tiene 625 líneas horizontales y un régimen de exploración horizontal y vertical de 15.625Hz y 50Hz, respectivamente. De esta cantidad total se pierden en el intervalo del borrado vertical unas 49 líneas que son invisibles debido a la señal de borrado. Las 625 líneas originales, menos las 49 líneas perdidas dejan una nueva cantidad de $625 - 49 = 576$ líneas. Por otra parte debemos tomar en cuenta que la imagen del PAL-PLUS tiene el formato de 16:9, lo que implica que la cantidad de líneas visibles en una pantalla de 4:3 será sólo de 432 líneas. En una pantalla de 16:9 esta cantidad de líneas es usada en forma proporcional para crear la imagen alargada, ancha, típica del formato de pantalla ancha. La diferencia de $576 - 432 = 144$ líneas es usada como señal auxiliar, llamada "helper" (ayudante). Estas 144 líneas "helper" son utilizadas en el televisor de 16:9 para implementar la información de pantalla ancha.

En la imagen de un TV PAL-PLUS, con sus barras inferior y supe-

rior, sólo se visualizan 432 líneas del formato 16:9. El resto de las líneas tiene una información codificada que es invisible a la vista debido a las barras negras. El PAL-PLUS se usó en Alemania Federal, como una solución intermedia al sistema completamente digital.

El Sistema Digital DIVINE

Las siglas DIVINE significan DIGITAL VIDEO NARROW – BAND EMISSION = emisión de banda angosta de video digital y el origen de este sistema totalmente digital es Suecia. Al tratarse del primer sistema completamente digital, exhibido ya en 1993 dentro de la exposición de la IFA de Berlín (Alemania), conviene incluirlo en los antecedentes del actual sistema digital aprobado en los Estados Unidos.

La creación del sistema DIVINE fue impulsada en primer término para su uso en canales de UHF europeos con su ancho de banda de 8MHz. En este sentido se hizo la primera presentación en una Asamblea de IBC (International Broadcasting Convention) en Amsterdam (Holanda) en el año 1992. En esta oportunidad se presentaron los conceptos básicos del sistema, que son los siguientes.

La codificación de la señal de video en el sistema DIVINE se basa en que se necesitan cerca de 900 Megabits por segundo en una señal digital de video de alta definición. Para hacer caber esta señal en un canal de 8MHz, es necesario introducir varias medidas, siendo la más importante una reducción de los datos digitales de 900 Megabit por segundo (MB/seg) a 16 a 34MB/seg. Esta compresión es muy drástica e involucra eventualmente una reducción de calidad de la imagen, que a su vez debe ser compensada adecuadamente. Para poder efectuar esta compensación es necesario estudiar cuidadosamente todas las

características de la imagen. Se llega así a la conclusión de que en una imagen normal de televisión se presentan muchos datos redundantes que pueden ser tratados en forma especial por medio de algoritmos matemáticos que posibilitan un tratamiento digital más eficiente.

Se utiliza en este proceso de compresión de señales, tres métodos básicos: 1.) Una codificación híbrida de transformada discreta de coseno, 2.) un método de predicción del contenido de cada cuadro y 3.) el uso de vectores de movimiento que reflejan este aspecto móvil.

Las Normas Actuales de TV Digital

Mucho se ha hablado sobre la elección de la norma de televisión digital ISDB-T que utilizará cada país, pero poco se ha profundizado sobre cuál es la mejor de las tres propuestas actuales.

El objetivo principal de los sistemas y planes de transmisión de televisión digital, es ofrecer al televidente programas con imágenes puras, sin degradaciones, ruido, intermodulaciones ó fantasmas, así como sustituir a los servicios analógicos convencionales.

La radiodifusión de señales de televisión en formato digital es ya una realidad en el mundo y se han definido tres estándares oficiales, adoptados por diversos países y soportados por organizaciones internacionales.

Dichos estándares, únicamente marcan las características técnicas de los sistemas de transmisión de señales digitales de servicios de televisión en formatos de alta definición (HDTV) y definición estándar (SDTV). Para el caso de producción, la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) ha definido el estándar de producción de programas de televisión de alta definición en 1080i (1080 líneas y 1920 columnas).

Las transmisiones comerciales de señales de TV digital iniciaron en Europa (principalmente en el reino Unido) en 1998 y en la actualidad se ha logrado el grado de penetración deseado para dar por terminados los servicios analógicos en la región, algo que ocurrirá en los próximos años.

Las tres normas clásicas de televisión digital parecen muy similares entre sí y su objetivo es liderar la nueva era de la televisión digital, que no se limitará a la mejora de la imagen y el sonido. Como sabemos, las tres normas en danza son las siguientes:

*ISDB-T (Japonesa),
DVB (Europea) y
ATSC (Estadounidense)*

A efectos de poder “decidir” cuál es la mejor norma, o la más adecuada, podemos destacar las principales ventajas de cada estándar y en base a las mismas optar por la que nos parece más apropiada, teniendo en cuenta las necesidades y posibilidades económicas de la región.

La norma Japonesa es la única que permite la transmisión simultánea a aparatos fijos, portátiles y móviles, emitiendo una señal por vez, y ahorrando en consecuencia el espectro radioeléctrico. Asegura a su vez un buen control de las interferencias del ruido urbano en la recepción, mejora la capacidad de Internet en la TV y puede obtener todas las formas de televisión digital conocidas.

Al consumidor le ofrece alta definición y sonido envolvente, transmisión conjunta de canales, datos en pantalla, servicios interactivos y multimedios, recepción de televisión de alta definición en receptores portátiles, etc.

La norma Estadounidense, tiene como una de las principales ventajas, la replicación del área de cobertura con un solo transmisor, ahorrando costos en sitios, mejor conectividad, ahorro de energía, menor manteni-

¿Cuál es la Mejor Norma de TDT?

miento y hasta mayor seguridad. Todo esto, en principio, parecen razones más que suficientes como para elegirla por sobre las otras dos... pero no nos quedemos con ésto.

La norma Europea, es la más utilizada y por lo tanto ofrece mejores economías de escala que el resto de los estándares. Facilita el acceso a una mayor variedad de contenidos y ofrece el acceso de interactuar con telespectadores. Al igual que la norma Estadounidense, promueve la inclusión social, al generalizar el acceso de las nuevas tecnologías en los sectores de población mas desfavorecidos.

Como una primera "preselección", podemos definir algunos aspectos a tener en cuenta para la elección de la norma adecuada para América Latina:

- **Calidad:** representa el grado de inmunidad de la señal a interferencias externas y ruidos ambientales.

- **Cobertura:** para una dada potencia media irradiada por una antena transmisora, indica cuál es el área geográfica cubierta por una transmisión considerando como límite de cobertura los puntos donde el receptor aún consigue producir una imagen de calidad. Este límite es influenciado por el método de modulación utilizado.

- **Eficiencia del espectro:** la importancia de la introducción de la TDT es el mayor aprovechamiento del espectro, es decir la banda (en MHz) necesaria para transmitir un canal con la calidad deseada (en Mbps). La eficiencia del espectro aumenta con la evolución de la tecnología de compresión.

- **Transmisión Jerárquica:** que permite la separación de la señal de salida en canales con características de transmisión independientes entre

si, a través de programación. Por ejemplo, la banda de 6MHz puede tener una configuración con un canal para la TVDT- fija (mayor *bit rate*, menor calidad) y otro para la TVDT-móvil (menor *bit rate*, mayor calidad).

Con la compresión lo que se busca es poder manejar la mayor cantidad de información en el menor espacio posible. Como veremos, los dos métodos empleados de codificación son:

MPEG-2: Definido en 1994 con el objeto de codificar imágenes en movimiento y audio para televisión digital terrestre, cable y satélite, así como para grabaciones en DVD.

MPEG-4: Definido en 1996 para codificación de objetos interactivos en multimedia (audio, imágenes, video de alta calidad, etc.).

En cuanto a la modulación, la **COFDM** (Multiplexación Ortogonal por División de Frecuencia), es una técnica compleja de modulación basada en el principio de utilizar varias frecuencias que se modulan en forma ortogonal (en ángulo recto) con el objeto de eliminar la interferencia. Cuanta con una alta eficiencia y bajos costos de implementación.

En la tabla 1 podemos apreciar los estandares elegidos por cada norma. E-8- VSB (Vestigial SideBand) es una versión "aumentada" de la modulación single-sideband que mejora apreciablemente la eficiencia espectral.

Para poder establecer características comparativas, tenemos que "comparar" la calidad de imagen, el sistema de compresión, la posibilidad de obtener TV en dispositivos móviles, el costo de implementación para el usuario, la compatibilidad con transmisiones ya existentes, etc.

Digamos que las tres normas pueden manejar los tres tipos de imágenes disponibles. Los usuarios deben conocer los términos que definen la calidad de la imagen que, como dijimos, son tres:

*HDTV (TV de alta definición),
EDTV (TV mejorada) y
SDTV (estándar).*

La HDTV podrá ser apreciada en su máximo esplendor en los televisores de LCD "Full HD" y su calidad puede ser comparada con la de los discos Bluray. La segunda, en cambio, se parece a la calidad de una película en DVD y puede ser apreciada en televisores de LCD estándar. Por último, la calidad SDTV es la que vemos en los televisores de tubo convencionales.

Reiteramos entonces que las tres normas ofrecen las tres calidades de imagen.

En cuanto a formatos, los tres estándares contemplan la transmisión de video en formato MPEG-2. Las normas europea y japonesa también pueden transmitir en MPEG-4, que es ideal para los dispositivos móviles pues requiere menores uso de ancho de banda y de capacidad

ESTANDAR	ATSC (EEUU)	DVB-T (Europa)	SIDB-T (Japón)
Compresión de vides	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2 y MPEG-4
Compresión de Audio	E-AC-3	MPEG-2 dolby 5.1 (AC-3)	MPEG-2 y MPEG-4
Múltiplex para Transmisión	MPEG-2	MPEG-2 Mitad del BitRate	MPEG-2
Modulación	E-8 VSB	COFDM	COFDM

Tabla 1

de almacenamiento. En cuanto al audio, todas las normas ofrecen una calidad de 5.1.

Justamente, el hecho de poder comprimir video en MPEG-4 le dá a la norma Japonesa una ventaja considerable para la televisión móvil. La televisión digital avanza a pasos agigantados de tal manera que muy pronto podremos ver programas, películas, series, eventos deportivos y otros contenidos directamente desde un teléfono celular y con excelente calidad. La norma Japonesa estandariza la recepción de TV en equipos móviles en alta definición (HDTV), aún moviéndose a 100 Km/h. La norma Europea, por su parte,

sólo ofrece televisión de calidad estándar (SDTV), mientras que el estándar estadounidense no contempla las situaciones donde el usuario se desplace a grandes velocidades.

Un dato saliente es la posibilidad de que el usuario interactúe con el sistema. Los sistemas Japonés y Europeo ofrecen un canal de datos en su señal, lo cual propiciará las aplicaciones interactivas, especialmente las relacionadas con Internet.

Los **aparatos receptores de la norma Japonesa** son los más caros, a diferencia de los receptores Europeo y Estadounidense, donde el precio recae más en los equipos transmisores, con el objeto de reducir el costo de implementación por parte del usuario. Sin embargo, a mi entender, en el futuro éste será un tema menor ya que el avance tecnológico permitirá que en el futuro los recepto-

res sean cada vez más baratos y confiables.

Cabe aclarar que el estándar Japonés provee compatibilidad con algunas tecnologías abiertas, como los clásicos conectores RCA de audio y video, el puerto HDMI y Firewire que servirán para conectar grabadoras (VHS y DVD). Esto podría tener como consecuencia directa una falla en la protección anticopia de los contenidos, aunque soporta el sistema RMP (Protección y Gestión de Derechos) que permite realizar una sola copia. Por ejemplo, es posible grabar un programa en un casete VHS, pero éste último no podrá servir para realizar otra copia. **La norma Europea está desarrollando el sistema CPCM** (Gestión de la Protección y de la Copia de Contenidos) que impide la copia de contenidos. También, cuenta con el sistema CSA que habilita al provee-



dor del servicio de televisión la posibilidad de utilizar el *pay per view* (pagar para ver), aunque esta modalidad contrasta con la "tradicción de tiene que ser gratis" de la televisión por aire tradicional.

La norma Estadounidense tiene un ancho de banda asignado a cada canal de 6MHz, el mismo que utiliza la televisión "convencional" lo que en principio es una gran ventaja. En cambio, los estándares Japonés y Europeo pueden operar con anchos de banda de 6, 7 u 8 MHz. Esto no sería problema de no ser porque muchos gobiernos ofrecieron estas dos últimas para

los operadores de televisión "paga por aire" en la banda UHF y, lógicamente, generarán interferencias con los canales de televisión UHF actuales. Obviamente, que el hecho de poder operar con diferentes anchos de banda de canal hace que el receptor contemple circuitos para estas tres modalidades y por ello resulte más costoso.

Tal como hemos dicho, hasta el momento, sólo Brasil, Argentina y Perú (y probablemente Chile lo haga también) han escogido el estándar Japonés ISDB-T dentro de Sudamérica. En Colombia y Uruguay se han inclinado por la norma Europea. Los países de América del Norte (EE.UU., Canadá y México) se inclinaron por el ATSC, mientras que la mayoría de los países de Europa adoptó el DVB. Se evidencia que la elección de una u otra norma también responde a un criterio regional, para

¿Cuál es la Mejor Norma de TDT?

mejorar el intercambio de tecnología y contenidos.

Claro que estas comparaciones son muy "vagas" y están hechas a mi entender (como comprenderá, yo me inclino por el estándar ISDB-T). Se podría decir que las normas Japonesa y Europea poseen prestaciones similares, aunque la primera posee el plus de proveer televisión móvil aún con el usuario en movimiento y sin pérdida de calidad. Hoy por hoy, el punto fuerte de la norma Estadounidense es el menor costo del receptor, pero como ya mencionamos, eso es sólo por ahora...

Características Principales de la Norma Japonesa

El estándar Japonés fue desarrollado por el DiBEG (traduciendo el acrónimo: Grupo de Expertos en Emisión Digital) para la emisión de televisión, sonido y datos. Este estándar de transmisión para la televisión digital terrestre tiene similitudes con el DVB-T; sin embargo, una de las diferencias claves respecto a éste es el uso de transmisión OFDM segmentada en bandas (BST-OFDM) que permite repartir el ancho de banda en varios servicios como pueden ser datos, radio, televisión de definición estándar (SDTV), televisión de alta definición (HDTV) de manera flexible. Es capaz de transmitir sobre los canales existentes de 6, 7 u 8MHz de ancho de banda, con tasas de entre 3.561 y 30.980Mb/s. Para hacer uso de la característica de segmentación de bandas, la trama de datos se remultiplexa y se ordena en grupos de datos, donde cada uno de ellos representa todo el servicio de programa o parte de él. Tras la codificación

de canal estos grupos de datos pasan a ser segmentos OFDM. El ancho de banda de cada canal está subdividido en 14 segmentos. Esta disposición permite servicios tanto de banda ancha como de banda estrecha.

Por ejemplo, un servicio de HDTV puede ocupar 12 segmentos, usando el decimotercero para el sonido y datos. Las características de ISDB son las siguientes:

- ▲ *Transmite HDTV (Alta Definición) y un canal de TV Móvil para teléfono en mismo ancho de banda de 6MHz de la TV analógica normal.*

- ▲ *Puede transmitir un canal de HDTV o tres canales de SDTV (Definición Estándar) por cada canal de TV.*

- ▲ *Permite la televisión interactiva y descargar actualizaciones de firmware para el televisor.*

- ▲ *Permite Guías de Programación Electrónicas (EPG).*

- ▲ *Se puede recibir la señal con una simple antena sobre el televisor, sin la necesidad de instalar una antena externa.*

- ▲ *No tiene problemas de interferencia con los canales adyacentes.*

- ▲ *No tiene problemas de interferencia por motores, teléfonos celulares o fuentes de poder.*

- ▲ *Permite la recepción de HDTV en dispositivos móviles a una velocidad sobre 100km/h. DVB sólo puede hacerlo con SDTV y ATSC (la norma estadounidense) no puede hacerlo*

en ningún tipo de movimiento.

- ▲ *Permite la transmisión de televisión para teléfonos móviles incluso cuando éstos se desplazan a una velocidad de hasta 400km/h.*

¿En Qué Nos afectará la Nueva TV Digital?

Como creemos que las preguntas de algunos pueden ser las dudas de muchos, a continuación reproducimos parte de una nota publicada en <http://www.eradigital.com.ar/blog>.

1) ¿A qué servicios afectará la TV Digital?

La adopción de la norma ISDB-T afectará únicamente a la TV abierta por aire gratuita, o sea, la televisión que vemos utilizando una antena de TV. No la TV por cable (Multicanal, Cablevisión, etc) ni la TV por satélite (Direct TV).

2) ¿Seguirá siendo gratuita la televisión?

Sí, la TV Digital será gratuita y reemplazará a los canales actuales, se verán con más calidad de video y audio, sin ruidos ni imágenes dobles (fantasmas).

3) ¿Cambian los servicios con la TVD?

El servicio básico de TV se mantendrá como hasta ahora pero digital y se incorporarán una cantidad importante de servicios y señales adicionales: La TVD puede transmitir de 4 a 6 canales en forma simultánea y utilizando el mismo canal analógico. Por ejemplo para Canal 10, la nueva señal transmitirá la señal propia de Canal 10, Canal 7, Educar, un canal estatal de noticias y un canal de películas y tal vez alguna más, todas gratuitas.



Decodificador de TDT

También se agrega la TV de Alta Definición, los canales transmitirán en determinados horarios una señal de HDTV de alta calidad, orientada principalmente a los nuevos TV LCD de gran tamaño, pero que podrá verse en las pantallas comunes. Otro servicio que se incorpora es el de Televisión Móvil, que permitirá transmitir una señal especialmente adecuada para que se vea en los teléfonos celulares, automóviles o cualquier otro dispositivo móvil que disponga de un sintonizador de TVD. Y quizás el servicio más importante será el de interactividad, que nos permitirá intervenir desde nuestra posición con la programación. También la TVD será de audio estéreo o hasta 5.1, mostrará información adicional como teletexto, etc, etc.

4) ¿Qué necesito para ver la TVD?

Para sintonizar un canal digital se necesita una antena exterior y un televisor que incluya el sintonizador digital. O una antena exterior, un Conversor de TVD a TV analógica y un televisor.

5) ¿El TV que tenemos en funcionamiento hoy, nos sirve para la TVD?

Sí, el TV disponible hoy se podrá utilizar con el adicional de una caja conversora (Set-top-box). Las transmisiones en HDTV sólo se verán con la calidad actual.

6) ¿Tiene alguna desventaja la TVD?

En verdad la TVD supera ampliamente a la TV analógica, no obstante podrían plantearse inconvenientes en las zonas alejadas de la emisora, por las propias características de la transmisión, las señales se ven con la máxima calidad o no se ven (todo o nada), y esto puede ser un problema en lugares donde ahora las señales se ven ruidosas, por ejemplo en las zonas serranas o localidades ubi-

cadadas a más de 50 km de la planta transmisora. Además se requiere que nuestra instalación de antena se encuentre en estado excelente y posiblemente sea necesario cambiar las antenas e incorporar el decodificador.

7) ¿Qué costo tendrá el decodificador?

No hay a la fecha un precio del decodificador, si nos guiamos por lo que ocurre en Brasil, el costo podría variar entre los u\$s50 a u\$s200 según el decodificador tenga capacidad de tomar más o menos servicios. El precio del decodificador irá disminuyendo a medida que más hogares lo compren y posiblemente el gobierno subsidie el valor del decodificador para garantizar la inclusión al sistema de los hogares de menores recursos.

8) ¿Vendrán televisores con el decodificador incluido?

Si, la idea es que los televisores nuevos ya vengan con el decodificador incluido y el precio posiblemente sea menos a comprar los elementos por separado. Esto recién comenzará a verse desde el año próximo. El principal fabricante argentino, Radio Victoria Fuego, ya está preparado para ensamblar los nuevos televisores LCD con sintonizador digital.

9) ¿Cualquier celular podrá reproducir TDT?

No, para que se pueda sintonizar un canal digital con un celular, éste debe estar preparado con un sintonizador de TVD incorporado, todavía no han ingresado celulares con esas características, si bien en Japón es de uso común.

10) ¿Cómo funciona la TVD Móvil?

La TVD Móvil utiliza el servicio llamado ONE SEG (un segmento). One seg transmite un video y audio a dispositivos móviles como celulares o vehículos que se desplacen en la ciu-

dad o en rutas hasta 150 K/h. Los fabricantes de celulares deberán incorporar el receptor One Seg a sus aparatos, desde hace unos años se están utilizando en Japón.

11) ¿En algún momento se dejará de transmitir en analógico?

Sí, ese momento se conoce como "Apagón analógico" y si bien la fecha no está determinada, se estima que ocurrirá en 2019. Para ese momento todos los televisores deberán tener sintonizador digital, ya sea integrados o separados.

12) ¿Tengo Cable, en qué me afecta?

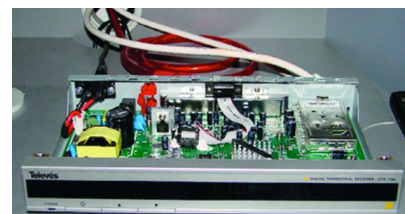
El servicio de cable no se ve afectado. La compañía de Cable recibirá la señal digital y la emitirá por sus líneas en forma digital o analógica. No necesariamente la norma digital para el cable debe ser la misma que de TV por aire, aunque posiblemente se reglamente algo al respecto. Por ejemplo, que las compañías de Cable estén obligadas a retransmitir todos los canales que se transmiten en el paquete (múltiple) de la TVD.

13) ¿Podrá utilizar varios televisores con la TVD?

Cada televisor requiere un decodificador propio, si los TV no lo tienen incluido habrá que comprar uno para cada TV, algo similar ocurre con Direct TV.

14) ¿Cuándo empiezan las transmisiones?

Las transmisiones en Argentina empezarán el año próximo desde Canal 7 y su red en todo el país. ★



Vista de un Decodificador de TDT abierto.

Punta Lógica

Fueron muchos los lectores que nos han solicitado la publicación de un circuito que permita comprobar con facilidad el estado de una etapa que opere con señales digitales. Atendiendo a estos requerimientos, presentamos una punta lógica que posee numerosas ventajas respecto de otros esquemas conocidos por todos nosotros. Una de las ventajas es su reducido costo y el pequeño tamaño requerido para el montaje, lo que permite transportarla con facilidad y utilizarla cuando se presenta una falla, aunque no contemos en ese momento con otros instrumentos.



Por Ing. Horacio daniel Vallejo
 hvquark@webelectronica.com.ar

Este aparato resulta útil para emplearlo tanto en circuitos TTL como CMOS, y se alimenta directamente desde el circuito bajo prueba, dado que la base del proyecto es nuestro conocido temporizador: el CA555, que puede funcionar con tensiones comprendidas entre 3V y 18V sin inconvenientes.

El circuito completo se muestra en la figura 1, y como es un buen circuito para ser armado por principiantes, el dibujo está confeccionado con dimensiones apropiadas para que comprenda mejor su funcionamiento.

El temporizador se ha conectado en disposición de disparador tipo Schmitt, con una tensión de umbral fija. Esto permite que el temporizador se emplee como comparador, donde la tensión de salida estará invertida respecto de la tensión de entrada.

Cuando no se aplica una señal a la entrada del circuito, el terminal 2 tendrá un nivel de tensión elevado como consecuencia de los resistores

internos del circuito integrado, con lo cual la tensión de salida se aproximará a 0V.

Dicha tensión hará que el Led D4 quede bien polarizado, encendiéndose, mientras que el Led D5 permanecerá apagado, ya que no habrá tensión entre sus terminales.

Cuando se aplica un nivel "bajo" en la pata 2 (limitada por los diodos D1 y D2), la salida cambia de estado, existiendo ahora, una tensión próxima a la de alimentación con lo cual se apaga D4 y se enciende D5, indicando el nuevo estado.

Los resistores R3 y R4 de 1000Ω

cada uno, limitan la corriente circulante por cada led, aislando también a cada componente. Por otra parte, R2 constituye una realimentación entre el terminal de control y el de disparo, fijando el umbral de entrada. Variando su valor se puede cambiar la sensibilidad de la punta lógica. Si desea experimentar, puede probar con valores comprendidos entre 10kΩ y 470kΩ.

Hemos mencionado que los diodos D1 y D2 limitan la tensión aplicada al circuito; la función concreta de estos componentes es la de no permitir que el temporizador se dispare con los ruidos parásitos o interferencias.

D3 cumple la función de proteger al integrado contra inversiones involuntarias de la tensión de alimentación, dado que la misma se obtiene del propio circuito bajo ensayo, lo que puede llevarnos a cometer errores.

Como podrá comprender, el montaje de este dispositivo es extremadamente sencillo, debiendo tener cuidado con la ori-

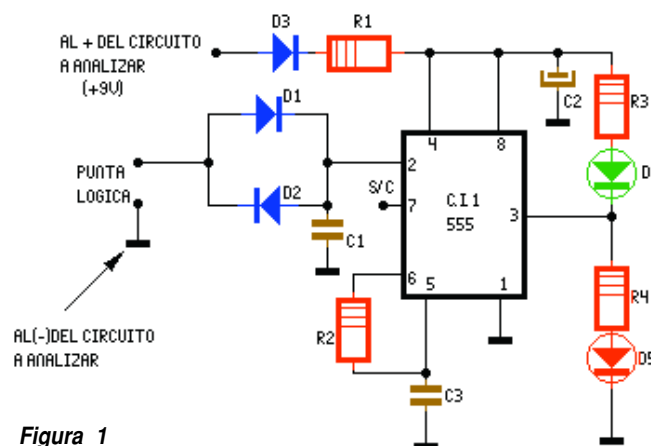


Figura 1

Montaje

Lista de Materiales

C11 - CA555 - Circuito integrado tem - porizador.

D1 - 1N4148 - Diodo de uso general.

D2 - 1N4148 - Diodo de uso general.

D3 - 1N4148 - Diodo de uso general.

D4 - Led de 5 mm color rojo.

D5 - Led de 5 mm color verde.

R1 - 47

R2 - 62k

R3 - 1k

R4 - 1k

C1 - 10nF - Capacitor cerámico.

C2 - 47nF - Capacitor cerámico.

Varios

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje según el montaje a realizar, estaño, cables, etc.

entación del circuito integrado. Para los principiantes se recomienda el uso de un zócalo para evitar el excesivo calor en el componente durante el soldado.

Si así lo desea, puede variar el layout del circuito impreso sugerido, el cual se muestra en la figura 2. Dicho diseño fue confeccionado teniendo en cuenta que el montaje podrán efectuarlo principiantes, como lo hemos expuesto durante la explicación del funcionamiento; pero nada impide que el impreso sea fino y alargado para que pueda introducirse en un tubo cilíndrico como el de los marcadores gruesos, pudiendo sacar un alambre de 1 ó 1,5 mm para que cumpla la función de "punta captora".

Antes de realizar los ajustes finales del montaje, conviene comprobar el funcionamiento del circuito, para ello se aconseja alimentarlo con una batería de 9V.

Hecho esto, como el terminal de entrada está "flotante", se encenderá el led D4, mientras que el otro indicador permanecerá apagado.

Al tocar la punta de nuestra "sonda", el potencial negativo de la alimentación (masa), se deberá apagar el led superior (de color verde), y se

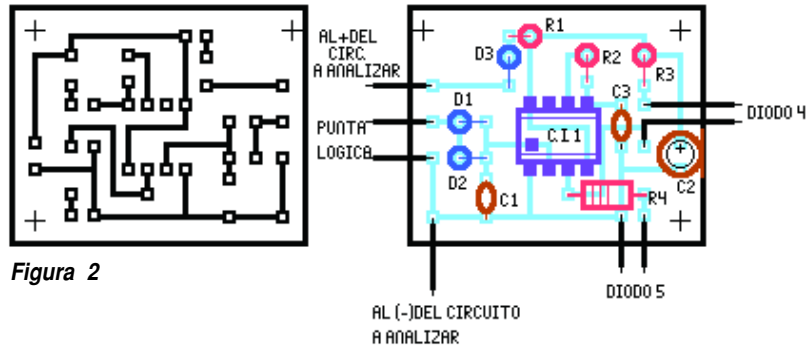


Figura 2

encenderá el led inferior (de color rojo). Si al realizar esta prueba, no se consiguen los resultados esperados, se debe verificar la correcta ubicación del 555, la polaridad de los diodos y de los leds. También se debe comprobar la correcta polaridad de la batería utilizada como fuente de alimentación.

Una vez verificado el funcionamiento, se aconseja colocar un cable de color rojo en el terminal de alimentación positivo y un cable de color negro en el terminal de masa. Luego se debe soldar un clip cocodrilo a cada cable, para obtener la alimentación del circuito bajo prueba.

Tocando cada terminal de un circuito integrado digital, se podrá determinar si se encuentra en un estado lógico alto o bajo, o si en ese momento se encuentra en un estado de conmutación o de alta impedancia. Se podrá observar un cambio lento, dado

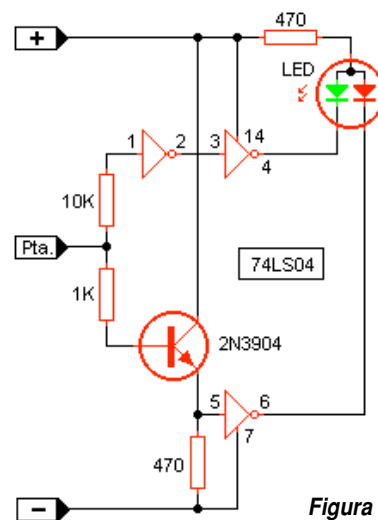


Figura 3

que podrá percibirse un cambio en la iluminación de un led a otro. Si se colocara la zonda en una señal de alta frecuencia, ambos leds permanecerán encendidos como consecuencia de la conmutación alta entre estados.

El circuito de la figura 3 es otra punta lógica. Se alimenta de la misma fuente de tensión del circuito bajo examen, conectándose el terminal cocodrilo (-) a la masa y el terminal cocodrilo (+) al positivo de 5V. Hay solo tres posibles estados que puedan hacerse presentes en la punta (marcada como Pta.).

Estado Bajo: En ese caso sobre la base del transistor no habrá tensión por lo que no conducirá y hará que en la entrada de la compuerta inferior (terminal 5) haya un estado lógico bajo, presentando esta compuerta el valor opuesto en su salida (estado alto). Este estado hace que, a la salida de la segunda compuerta superior (terminal 4) haya un estado bajo, lo cual provocará que el LED bicolor brille de color verde, indicando un estado BAJO.

Estado Alto: Ahora brillará el LED Colorado.

Estado de alta impedancia (sin conexión): Cuando la punta esta sin conexión el LED no brillará de ningún color.

Dada la sencillez del circuito se lo puede montar al aire, dentro de un tubo plástico pequeño y luego se lo puede rellenar con plástico fundido. ⚡

Karaoke de 18W con 4 Micrófonos

Proponemos el armado de un sistema que servirá para la animación de fiestas y hasta para controlar la audición en eventos de hasta 4 oradores. Se trata de un mezclador de 4 canales para micrófono, conectado a un amplificador integrado TDA2003 que puede entregar potencias superiores a los 20W cuando se lo alimenta con 18V. Nuestro karaoke se alimenta con 12V, de modo que pueda ser empleado también en aplicaciones portátiles y, de esta manera, ser alimentado con la batería de un automóvil. El control de cada micrófono es pasivo e individual, lo que garantiza poca producción de ruido, estabilidad y pobre posibilidad de acoplamiento.



por Ing. Horacio D. Vallejo
hvquark@webelectronica.com.ar

El TDA2002 es un circuito integrado de audio de potencia, especialmente diseñado para aplicaciones en autorradios con gran capacidad de manejo de corriente que llega a los 3,5A. Una propiedad interesante es que permite el manejo de cargas de bajo valor (desde 1,6Ω), con lo cual se consigue una potencia de salida superior a 15W en configuración puente.

Con una carga de 2Ω se consigue una potencia de 6W por canal cuando se lo alimenta con una tensión de 12V y tiene una distorsión inferior al 10%. Cuando la carga es de 4Ω, con la misma tensión de alimentación y en configuración puente, la potencia supera los 12W. Es un circuito inte-

grado de alta confiabilidad que ofrece, además, alta seguridad durante la operación, dado que posee protección contra:

- Cortocircuitos entre salidas y masa.
- Sobrecalentamiento del chip.
- Circuito abierto.
- Inversión de polaridad.
- Excesiva tensión de alimentación (máximo = 30V).

En la tabla 1 se pueden observar los valores máximos para este integrado.

Este circuito integrado posee un uso muy flexible, dado que permite el uso o no de un circuito bootstrap, se puede ajustar la ganancia y programar el ancho de banda de operación.

Otra ventaja adicional es que puede construirse un dispositivo compacto con bajo costo, dada la poca cantidad de componentes

Absolute Maximum Ratings:

Peak Supply Voltage (50ms), V_s	40V
DC Supply Voltage, V_s	28V
Operating Supply Voltage, V_s	18V
Output Peak Current, I_o	
Repetitive	3.5A
Non-Repetitive	4.5A
Power Dissipation ($T_C = +90^\circ\text{C}$), P_{tot}	15W
Operating Junction Temperature Range, T_J	-40° to $+150^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range, T_{stg}	-40° to $+150^\circ\text{C}$
Thermal Resistance, Junction-to-Case, R_{thJC}	4°C/W max

Tabla 1

Karaoke de 18W con 4 Micrófonos

externos necesarios y permite un montaje sencillo porque no necesita una conexión eléctrica entre el disipador del encapsulado y la placa de circuito impreso (el montaje se realiza con un tornillo).

El TDA2002 posee un circuito de protección que opera cuando se detecta sobre el terminal de alimentación una señal determinada. Protege el integrado de picos de hasta 40V, pero si desea aumentar el rango de tensión de protección se puede colocar en serie con la pata 5, un filtro.

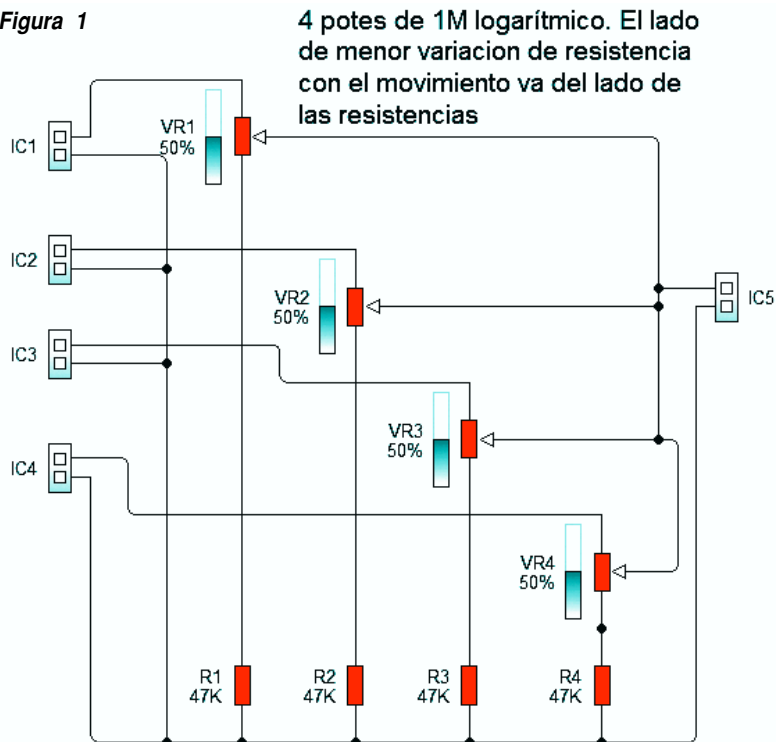
Con este filtro se impide la acción de pulsos repetitivos de hasta 120V con una duración de 2ms.

De todos modos, la tensión continua de alimentación para que pueda operar la protección, no debe sobrepasar los 18V.

Justamente utilizaremos a este circuito integrado para amplificar la señal proveniente de un mezclador pasivo de 4 canales como el mostrado en la figura 1. Como puede apreciarse, el control de volumen de cada micrófono es individual y la acción se realiza simplemente por un divisor resistivo que forma cada potenciómetro con su resistencia en serie. Cabe aclarar que los potenciómetros deben ser logarítmicos y conectados tal como indica la figura 1 para asegurarse de tener un control aceptable; si lo conectáramos al revés, costaría de más a establecer el volumen adecuado.

Para evitar problemas de acople y para que el montaje sea sencillo, proponemos el armado del mezclador en una placa aparte del amplifica-

Figura 1



4 pots de 1M logarítmico. El lado de menor variación de resistencia con el movimiento va del lado de las resistencias

dor. La figura 2 muestra el diseño sugerido para esta placa.

Con respecto al amplificador propuesto, digamos que el TDA2002 comenzó a cobrar popularidad hace algo más de una década, pero aún en la actualidad no se lo ha explotado en todas sus posibilidades. A los fines de facilitar el montaje, damos a continuación el detalle de los terminales de este componente en la figura 3.

- Pin 1: entrada no inversora
- Pin 2: entrada inversora
- Pin 3: masa (tierra)
- Pin 4: salida
- Pin 5: +Vcc (tensión de fuente)

En la figura 4 se muestra el circuito eléctrico de un amplificador de 7 watt, apto para uso en automotores, ya que se alimenta con una tensión de 12 volt.

En la figura 5 se reproduce el cir-

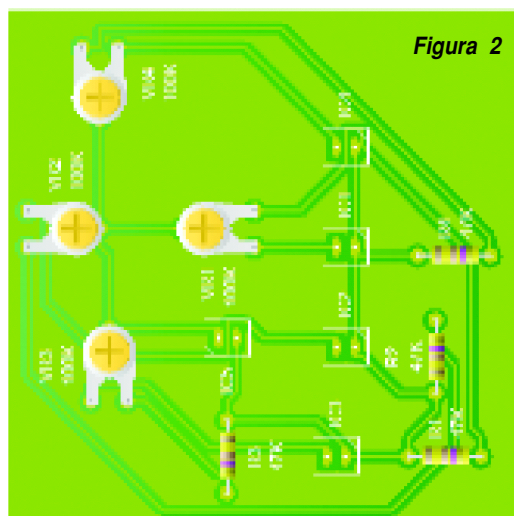
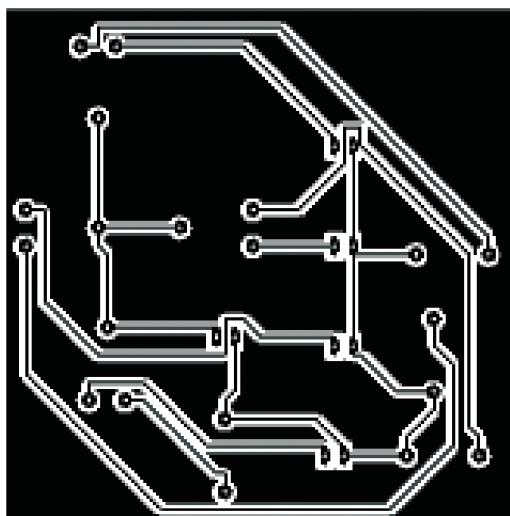


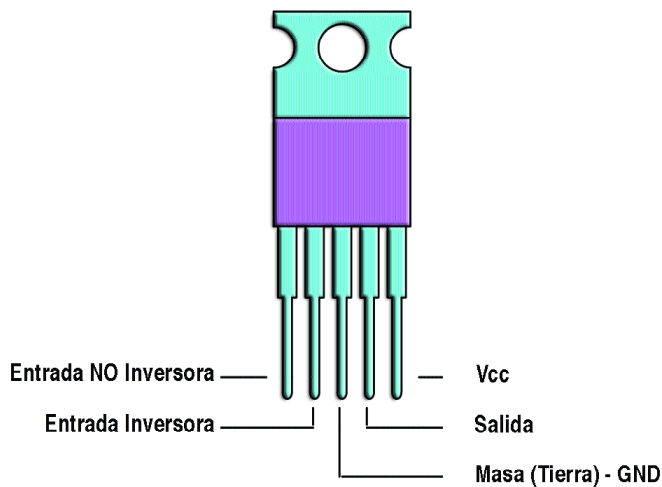
Figura 2



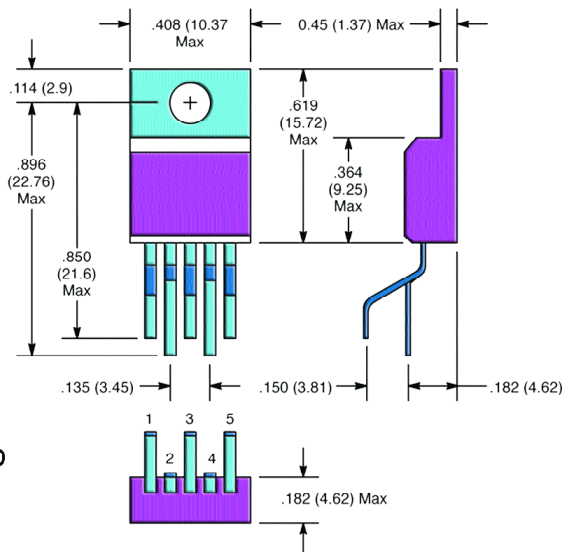
Service & Montajes

Montaje

Figura 3 Diagrama de Conexión de Terminales



Dimensiones



cuito eléctrico de otro amplificador con TDA2002, en el cual se puede calcular el valor de C_x apropiado, en función de la frecuencia de corte (B) elegida.

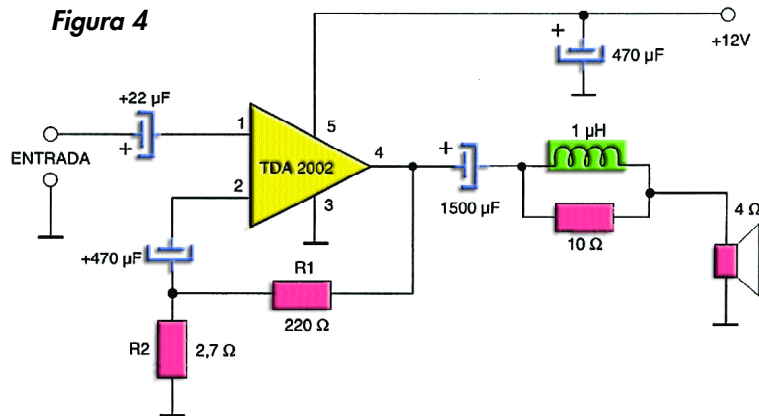
En el lazo de realimentación, tanto C_x como R_x se calculan:

$$C_x = \frac{1}{2\pi \cdot B \cdot R_1}$$

$$R_x = 20 \cdot R_2$$

Donde es posible calcular los valores de estos componentes y luego elegir los valores comerciales

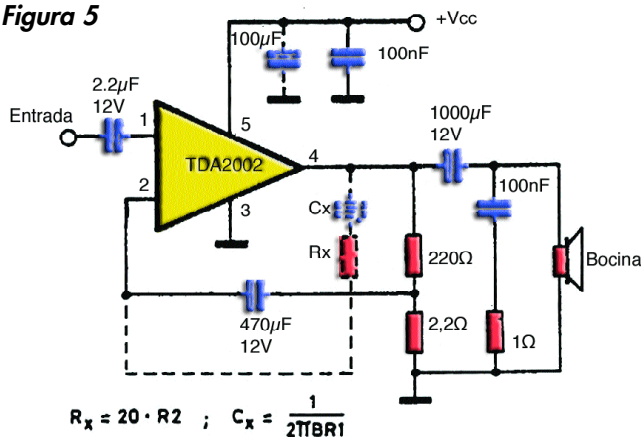
Figura 4



más aproximados. En la figura 6 se da el circuito eléctrico de un amplificador que puede ocupar un espacio

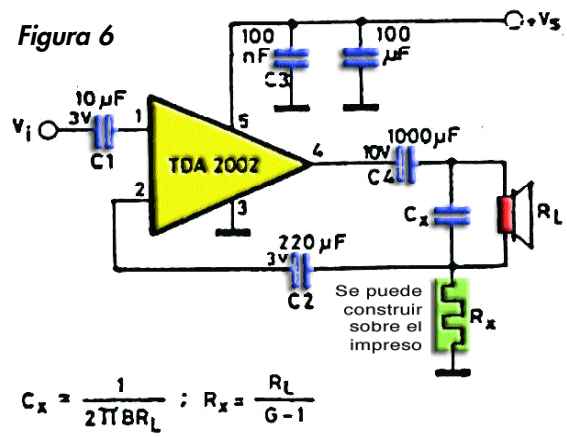
muy reducido, debido a que posee pocos componentes externos, lo que lo hace económico.

Figura 5



$$R_x = 20 \cdot R_2 ; C_x = \frac{1}{2\pi B R_1}$$

Figura 6

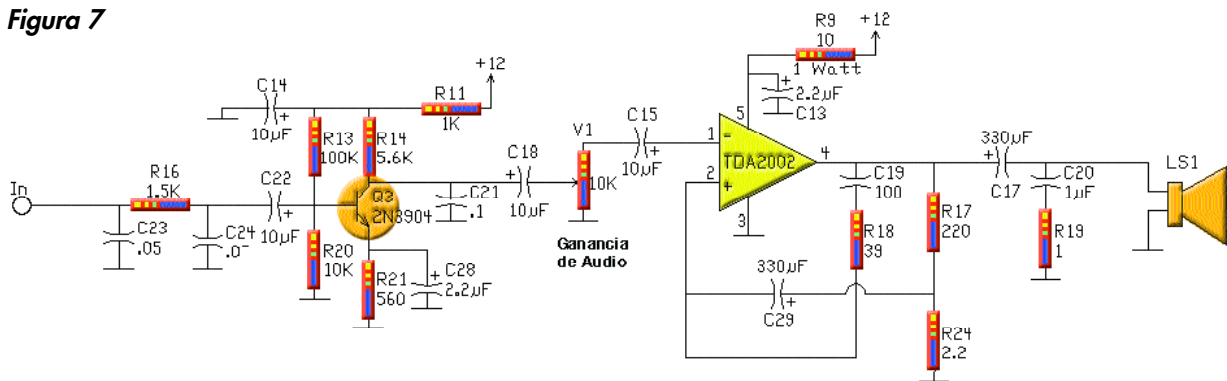


$$C_x = \frac{1}{2\pi B R_L} ; R_x = \frac{R_L}{G-1}$$

Service & Montajes

Karaoke de 18W con 4 Micrófonos

Figura 7



Si bien no hay componentes críticos, se deben calcular tanto Cx como Rx para obtener buena estabilidad con eficiencia para una ganancia de tensión determinada.

Para conocer el valor de estos componentes, se deben hacer los siguientes cálculos:

$$C_x = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot B \cdot R_L}$$

$$R_x = \frac{R_L}{G - 1}$$

Donde B es la frecuencia de corte del equipo y G, la ganancia de tensión deseada.

Rx se suele construir manualmente y se utiliza alambre comercial para la construcción de resistencias. Como es un valor muy bajo, se suele bobinar el alambre de resistencia sobre un resistor comercial de 1MΩ. Tenga en cuenta que en muchas ocasiones RX se suele realizar sobre el mismo circuito impreso, utilizando esmalte resistivo que se deposita sobre la placa de circuito impreso. Esta técnica no es muy empleada porque el esmalte resistivo suele ser difícil de conseguir y su costo es elevado.

Valores Máximos Absolutos

Tabla 2

Symbol	Parameter	Value	Unit	
V _S	Peak supply voltage (50ms)	Tensión máxima de pico	40	V
V _S	DC supply voltage	Tensión de alimentación	28	V
V _S	Operating supply voltage	Tensión recomendada de alimentación	18	V
I _O	Output peak current (repetitive)	Corriente de salida de pico	3.5	A
I _O	Output peak current (non repetitive)	Corriente de salida de pico	4.5	A
P _{tot}	Power dissipation at T _{case} = 90°C	Pisipación de potencia	20	W
T _{stg} , T _j	Storage and junction temperature	Rango de temperatura de trabajo	-40 to 150	°C

Ahora bien, en muchos casos es preciso contar con un circuito preamplificador que permita amplificar la señal de un micrófono o cualquier otra fuente de señal. En la figura 7 se

reproduce el circuito de un amplificador completo (con su ecualizador preamplificador) con el TDA2002.

Se trata de una configuración clásica en la cual R16, C23 y C24 deter-

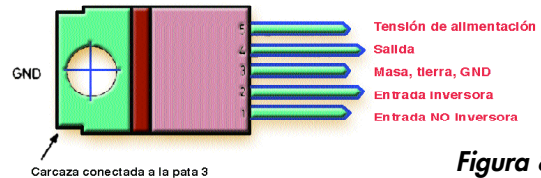
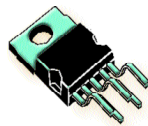
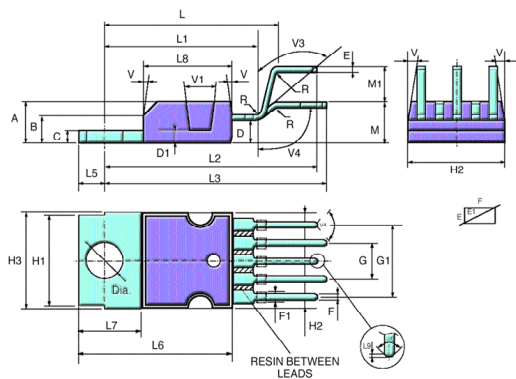


Figura 8

DIM.	mm		
	MIN.	TYP.	MAX.
A			4.8
C			1.37
D	2.4		2.8
D1	1.2		1.35
E	0.35		0.55
E1	0.76		1.19
F	0.8		1.05
F1	1		1.4
G	3.2	3.4	3.6
G1	6.6	6.8	7
H2			10.4
H3	10.05		10.4
I	17.55	17.85	18.15
L1	15.55	15.75	15.95
L2	21.2	21.4	21.6
L3	22.3	22.5	22.7
L4			1.29
L5	2.6		3
L6	15.1		15.8
L7	6		6.6
L9		0.2	
M	4.23	4.5	4.75
M1	3.75	4	4.25



Service & Montajes

Montaje

minan la impedancia óptima del circuito de acuerdo con la fuente de señal empleada.

Q3 puede ser reemplazado por cualquier otro transistor NPN para bajas señales.

El TDA 2003

En la figura 8 se puede observar el diagrama de conexiones y las dimensiones del TDA 2003.

Como hemos dicho, el TDA 2003 ha mejorado su funcionamiento con el mismo tipo de conexión que el TDA 2002. Las características adicionales del TDA 2002 son: un bajo número de componentes externos necesarios para su funcionamiento, y la facilidad de armado de amplificadores en un espacio reducido.

Posee buena potencia de salida y baja distorsión total.

La operación con bajo ruido y buenas condiciones es garantizada debido a la protección contra cortocircuitos tanto para alterna como para continua.

El TDA 2003 puede mantener un cortocircuito permanente en la salida por un voltaje provisto superior a los 16V, lo que lo hace idea en uso automotor ya que cortocircuitos accidentales en los parlantes no producen deterioros permanentes. También posee protección contra inversión de polaridad de manera que si se protege al circuito con un fusible rápido de 1A, éste actuará antes de que se queme el integrado.

Si se utiliza como etapa de potencia en un auto, cuando la radio se encuentra encendida y la conexión está accidentalmente abierta, el amplificador estándar será dañado. En el TDA 2003 se incluye una protección con diodos para evitar cualquier daño.

También posee un diodo de protección interno entre las patas 4 y 5 para permitir usar el TDA 2003 con cargas inductivas.

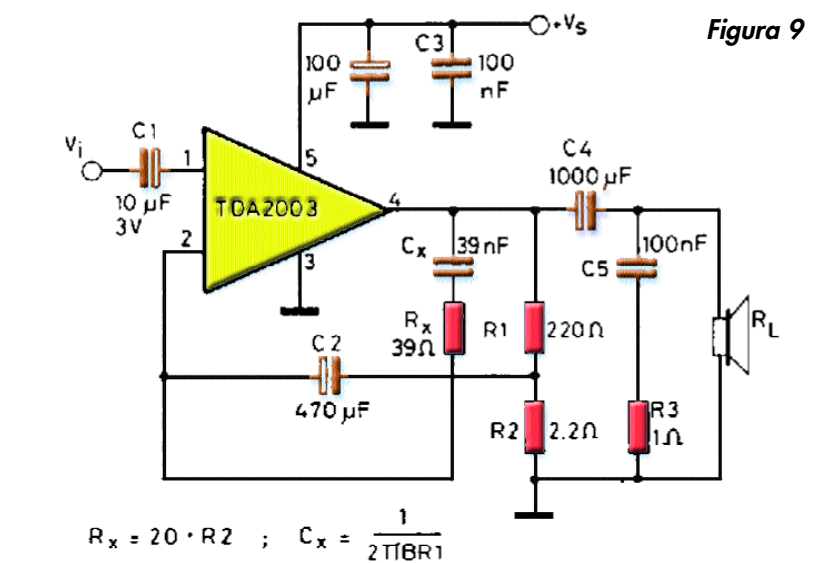


Figura 9

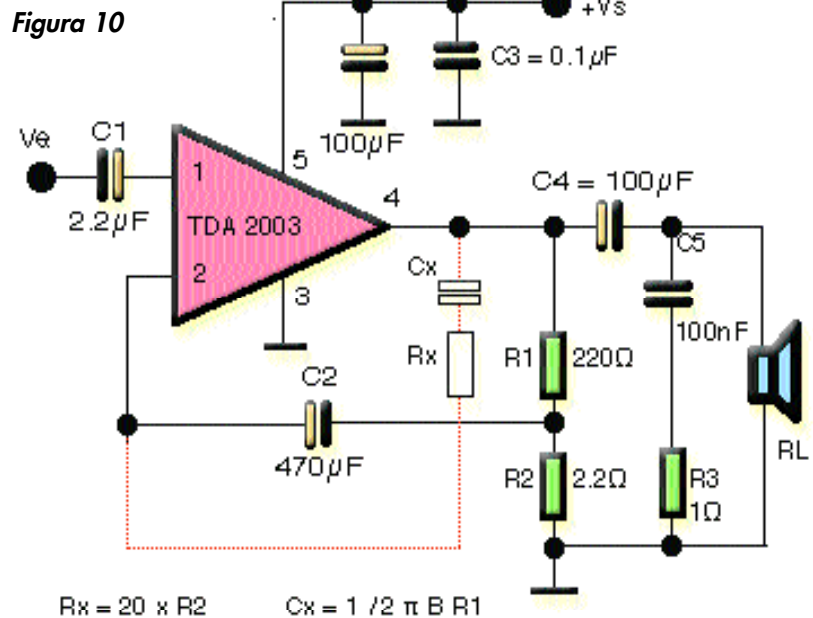


Figura 10

En particular, el TDA 2003 puede "manejar" un transformador doble para la modulación del audio.

La tensión máxima de alimentación en el TDA 2003 es de 18 V, de todas maneras el dispositivo puede sostener un voltaje DC por encima de los 28V, sin causar daño. También posee protecciones térmicas que actúan cuando hay una sobrecarga en la salida (aún si es permanente), o un una excesiva temperatura ambiente. Con ésto, el disparador de

calor puede tener un factor más pequeño comparado con el de un circuito convencional.

Tampoco habrá daño si se calientan demasiado las patas del integrado cuando se lo suelda.

Los valores máximos de este integrado se pueden observar en la tabla 2. La figura 9 muestra el circuito de prueba con el que se han obtenido los valores mencionados.

Cuando se va a utilizar como amplificador simple se recomienda la

Karaoke de 18W con 4 Micrófonos

Lista de Materiales

IC1, IC2 - TDA2003 - Circuitos integrados amplificadores de audio (con disipador).

C1 - 0,1 μ F - Cerámico

C2 - 0,1 μ F - Cerámico

C3 - 0,001 μ F - Cerámico

C4 - 100 μ F - Electrolítico x 16V

C5 - 0,1 μ F - Cerámico

C6 - 0,1 μ F - Cerámico

C7 - 0,1 μ F - Cerámico

R1 - 620

Varios

Placa de circuito impreso, gabinetes para montaje, disipador para los integrados, parlantes de 4 x 20W (Los componentes son dados para un sólo canal)

disposición mostrada en la figura 10. Si son utilizadas diferentes disposiciones, los puntos de conexión en las entradas uno y dos deben estar bien separados de la salida térmica a través de la cual fluye una corriente bastante alta. En la figura 11 se puede observar el circuito impreso sugerido.

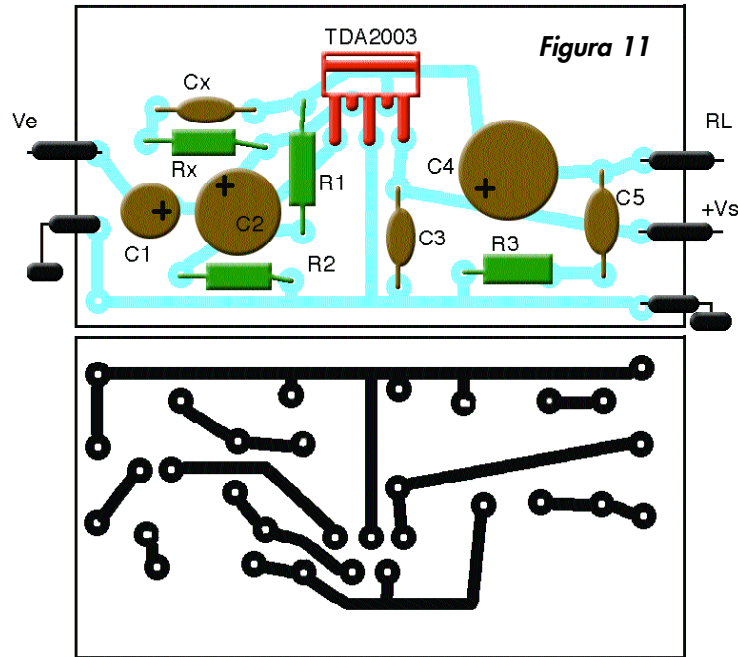
No se requiere aislación eléctrica entre la carcasa del integrado y el disipador de calor. La longitud de las pistas deben ser los más cortas posibles. La temperatura de soldado no debe exceder los 260° C por doce segundos.

Los valores de los componentes recomendados para utilizar el TDA 2003 son los que se mencionan en el circuito de la figura 10.

C1 es el capacitor de desacople de entrada y el valor recomendado es de 2,2 μ F. Un valor más alto limitará la respuesta en baja frecuencia mientras que si es más bajo se corren riesgos de ruidos e interferencias.

C2 se coloca para evitar el ripple que pudiera existir al eliminarlo por realimentación.

C3 hace que las señales de alta frecuencia que pudieran venir con la alimentación no sean amplificadas.



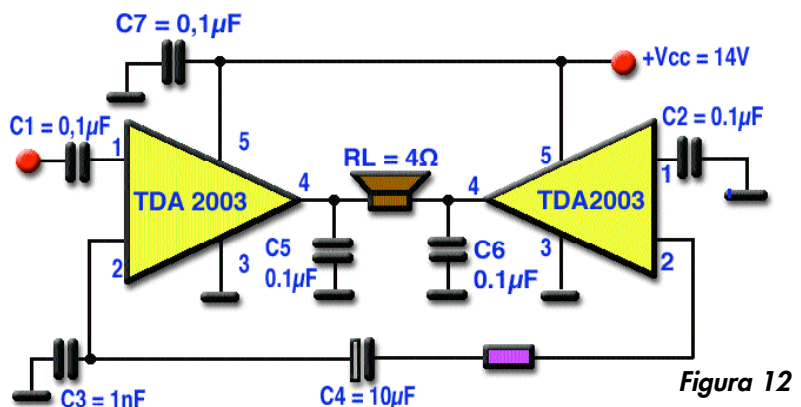
C4 es el capacitor de acople de salida y su valor debe ser elevado para que los parlantes estén bien adaptados, mientras que C5 es un estabilizador de frecuencia.

Como en el caso del TDA 2002, tanto Cx como Rx se pueden colocar para "variar" la respuesta del amplificador y permitir el mejor desempeño para un rango de frecuencias determinado.

A propósito, R1 y R2 son quienes fijan la ganancia del TDA2003 y R3 cumple la función (junto con C5) de permitir un desempeño estable del amplificador.

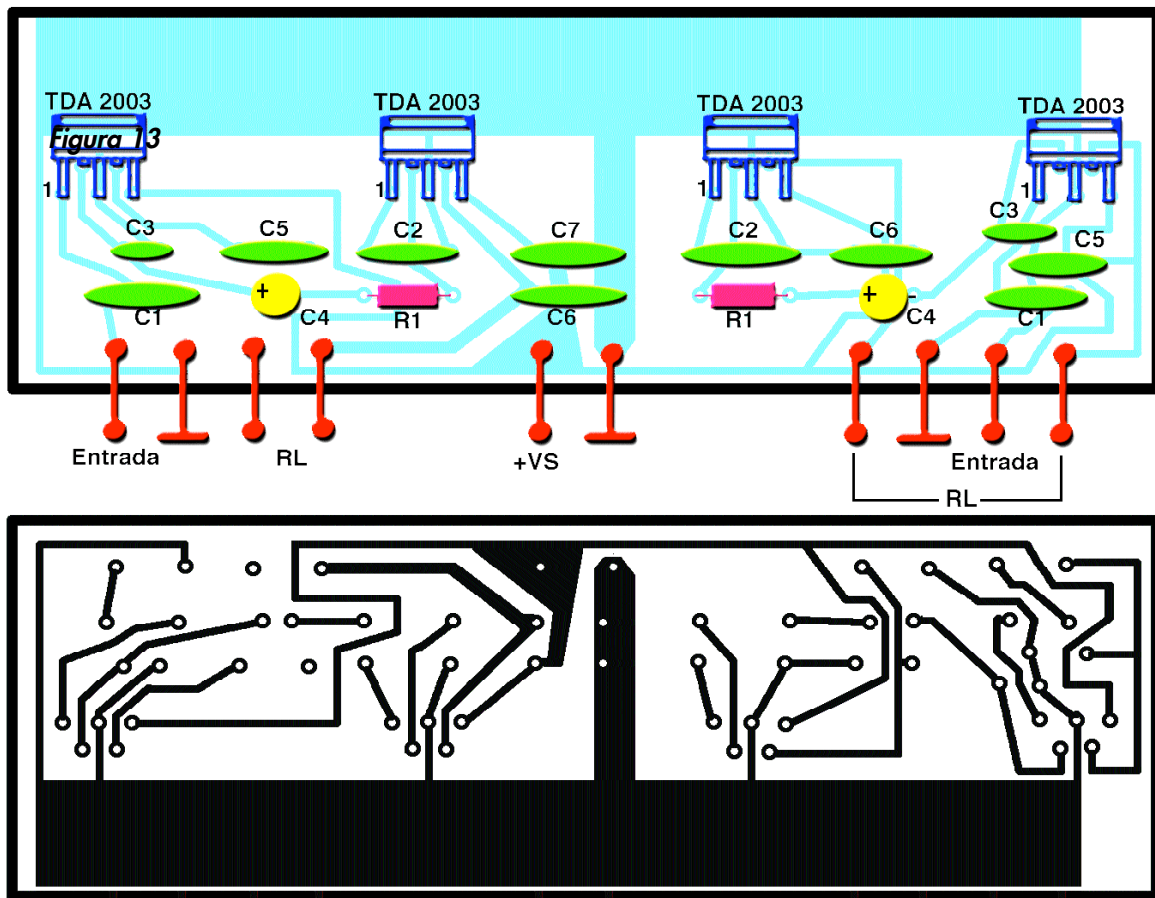
Con este circuito se puede obtener una potencia de salida del orden de los 6W cuando se lo alimenta con 12V. Si se desea obtener una potencia mayor, se puede emplear una configuración puente como la mostrada en la figura 12. Cuando a este amplificador se lo alimenta con 14 se pueden alcanzar 18W reales de salida. La figura 13 muestra una sugerencia de placa de circuito impreso para una versión estéreo de este circuito.

Tenga en cuenta que en la lista de materiales se describen los componentes para un sólo canal.



Service & Montajes

Montaje



Qué es Karaoke

Karaoke es una forma de entretenimiento por medio de la cual una persona interpreta una música con un acompañamiento pregrabado como base que puede ser ejecutado por varios dispositivos o equipos de karaoke.

Este equipo va acompañando la música con la letra en los tiempos correspondientes a través de un televisor o monitor.

Esta gran forma de entretenimiento es originaria de Japón y ha llegado a todo el mundo. La palabra Karaoke significa en japonés "orquesta sin cantante".

Los típicos lugares donde se acostumbra divertirse de esta manera son bares, restaurantes, clubes o fiestas familiares donde la gente interpreta canciones populares.

El equipo que presentamos en

este artículo ayuda a convertir una computadora en un verdadero equipo de Karaoke para que pueda disfrutar todo esto en su propia casa y con sus amigos.

Midi significa "Musical Instrument Digital Interface". Es un estándar que utilizan varios instrumentos musicales electrónicos (como teclados, sintetizadores, placas de sonido de computadoras, etc) para comunicarse entre sí.

MIDI en un gran porcentaje es utilizado para conectar una computadora a un instrumento musical y así poder ejecutar lo creado por el instrumento en la computadora. La información de esta música es guardada en un archivo MIDI.

La información de música alojada en el archivo MIDI es utilizada para realizar la base musical de la canción que va a ser interpretada. Mientras al mismo tiempo se muestra la letra en

el tiempo correspondiente en el monitor de la computadora, la cual está alojada en un canal en el mismo archivo MIDI.

Ahora bien, cuando se quiere hacer interactuar a varias personas, es necesario contar con algún amplificador de audio acompañado de un mezclador que acepte varios micrófonos para completar el equipo de karaoke.

Es decir, si arma este equipo y posee una computadora, ya tendrá todo lo necesario para comenzar con la diversión; sólo resta que baje de nuestra web las 500 pistas de música para que comience a disfrutar!!!

Para descargar dichas pistas, diríjase a nuestra web:

www.webelectronica.com.ar

Haga click en el ícono password e ingrese la clave: **kara268**. ★

Service & Montajes

Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de
Amplificadores de Audio Digitales
Diseño de Inversores de 18V a 32V
Para Automóviles

En este punto de nuestro curso de audio tuvimos que decidir si continuábamos con el tema o empezábamos con algo nuevo y decidimos seguir con el audio ortodoxo, despreciar los clásicos que suponemos conocidos por el lector y presentar las últimas innovaciones comenzando por un inversor para auto, para que el lector pueda hacerse escuchar tanto en su casa como en la calle.

AUTOR: ING. ALBERTO H. PICERNO
 picerno@ar.inter.net picerno@fullzero.com.ar
 www.picerno.com.ar



**Si lo escuchas lo olvidas,
 si lo lees lo recuerdas, si lo
 haces lo aprendes**

Confucio 500 AC

Introducción

Actualmente el audiófilo no se contenta con escuchar su equipo de alta fidelidad en el living de su casa. Cuando sale en su auto quiere llevarse el amplificador a cuestas pero, lamentablemente, los vehículos no poseen red de alimentación de 220V. Lo que no se puede lograr con tensión se puede lograr con corriente. En efecto, según todo lo que ya vimos en este curso si sólo tengo disponible +12V voy a tener una tensión de salida de mi amplificador de sólo 12V pap como límite máximo. En realidad ya sabemos que se va a producir una caída en los transistores de salida y nunca podremos llegar a ese valor pero tomémoslo

como caso límite. Con 12V pap tendremos una tensión de pico de 6V y una eficaz de 4,25V (6/1,41). Esto significa que conectando un parlante de 4 Ohms tendremos una corriente de aproximadamente 1A y la potencia no puede ser otra que $4V \times 1A = 4W$.

Son 4W por canal, pero hay que aclarar que dos canales estéreo de 4W no son equivalentes a un canal monofónico de 8W porque los canales no tienen la misma información. En general se acepta que suenan aproximadamente como 6W monofónicos y 6W no conforman a ningún amante del audio.

¿Se pueden poner parlantes de 4 Ohms en paralelo? Se puede, pero ubicar 4 parlantes en el vehículo no es nada fácil y seguramente van a quedar cercanos los canales izquierdo y derecho y se va a perder parte del efecto estéreo.

¿No se puede fabricar un parlante de 2 Ohms? Tecnológicamente es complicado y además

los cables deberían ser muy gruesos si se pretende obtener una potencia elevada.

Por otro lado existe un problema práctico, que aun no tuvimos en cuenta. Un amplificador con fuente única requiere un amplificador con salida capacitiva y el capacitor debe ser un electrolítico de alto valor para que no corte los bajos.

Existe una posibilidad que aún no analizamos y que suele emplearse para resolver el problema de la potencia y de la salida capacitiva. Son los amplificadores dispuestos en puente. Es decir que en lugar de usar dos amplificadores; uno para el canal izquierdo y otro para el canal derecho se usan 4 amplificadores conectados en puente de a dos.

Es evidente que se trata de una solución cara porque tenemos que duplicar un dispositivo de alta fidelidad. ¿Existe otra solución? Existe y es la que nos va a ocupar en esta oportunidad. Se llama inverter y es un dispositivo que

transforma los 12V de la batería, en una fuente positiva y otra negativa de 24 o 32V (o la tensión deseada).

Veamos qué nos ofrece como máximo esta solución. Con 32V de pico tendremos una salida de 64V pap. La tensión de pico de 32V generará una tensión eficaz de 23V aproximadamente. Con un parlante de 4 Ohms circulará una corriente de 5,67A y se obtendrá una potencia de $23 \times 5,67 = 130W$. Con un parlante de 8 Ohms circulará una corriente de 2,84 A y se obtendrá una potencia de $23 \times 2,84 = 65,32W$.

Ud. elija, e inclusive recuerde que también existen parlantes comerciales de 6 Ohms que nos permiten obtener una potencia intermedia de 85W.

A continuación vamos a analizar un circuito probado por el señor Guillermo Necco conocido de todos nuestros lectores radioaficionados, que está muy probado en la práctica y que daremos como proyecto completo tal como es nuestra costumbre. Es decir, le vamos a comentar para qué sirve cada componente y cómo se puede modificar para obtener diferentes características.

Demás está decir que este inverter funciona con cualquier amplificador, ya sea analógico o digital porque no tiene importancia cómo se genere la tensión continua, mientras sea realmente continua y tenga una aceptable regu-

lación. Inclusive no tiene mayor importancia si se produce una caída en la tensión de fuente positiva en tanto la negativa varíe en sentido contrario y con la misma magnitud. Si la salida no está saturada, esas variaciones pasarán inadvertidas y no se propagarán hacia el parlante.

Para modificar una tensión continua primero hay que convertirla en una tensión alternada.

Para reducir una tensión se puede utilizar un atenuador resistivo. Pero si la queremos aumentar, la única solución es convertirla primero en una alterna, elevarla con un transformador y por último rectificarla para volver a convertirla en una alterna.

¿Qué forma de señal alterna se puede utilizar? ¿Qué frecuencia debe tener esa CA? La forma de señal puede ser cualquiera, mientras sea simétrica pero algunas formas tienen mejor rendimiento que otras.

De todas, la más utilizada por su sencillez es la onda cuadrada. En cuanto a la frecuencia a utilizar todo es cuestión de tomar una decisión técnico económica. Si la frecuencia es muy baja el transformador es más voluminoso y pesado y si es muy elevada los dispositivos que funcionen como llave de potencia, tendrán poco rendimiento. Así que se usan fre-

cuencias del orden de los 50KHz hasta los 500 KHz aproximadamente que además tienen la ventaja de estar fuera de la banda de audio.

En la figura 2 se puede observar el circuito de simulación en Multisim de un dispositivo básico que nos permite entender el funcionamiento de un convertor de continua de 12V en otra tensión continua de 24V que inclusive se puede ajustar dentro de un rango de 18 a 30V aproximadamente.

Este circuito usa dos dispositivos que no existen en la realidad como tales; son las dos llaves controladas por tensión J1 y J2. Estas llaves podrán estar en un circuito real con forma de MOSFET digital o de transistor bipolar de potencia o de IGBT (que es un transistor bipolar controlado por una compuerta); todos operan como una llave y por eso en el circuito de demostración utilizamos el circuito equivalente de los mismos.

Estas llaves pueden ser manejadas por una tensión que puede ser ajustada en amplitud y signo. Nosotros elegimos que se cierren cuando se les aplica una tensión de 10V, pero a J1 cuando se le aplican -10V en su terminal de control negativo y a J2 cuando se le aplican +10V en su terminal de control positivo.

El generador de funciones se programó para que genere una señal triangular de 200V pap montada sobre una señal continua que podemos ajustar entre -10 y +60V aproximadamente. La frecuencia fue elegida en 100 KHz.

Los osciloscopios XSC1 y XSC2 nos indican cómo son las tensiones aplicadas al transformador. En la figura 2 se observan los dos osciloscopios para un tiempo de actividad de las llaves igual al 100% entre las dos. 50% J1 y 50% J2.

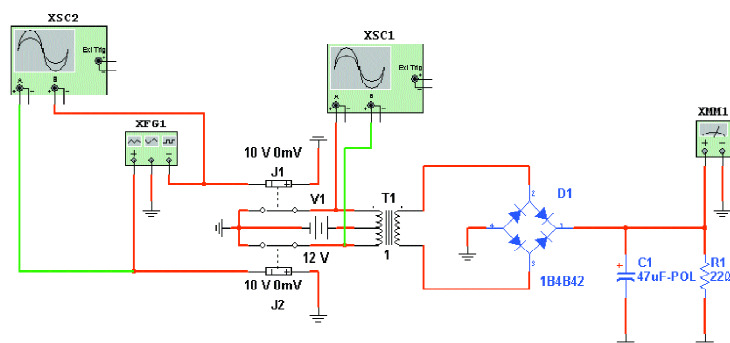


Figura 1 - Circuito básico de un convertor continua a continua.

Amplificadores de Audio Digitales

Como se puede observar, las llaves se cierran alternativamente. Se cierra J1 durante 5uS y cuando se abre, se cierra J2 por otros 5uS y así alternativamente. Es decir que ambas llaves hacen circular corriente por bobinados del primario en contrafase generando un campo magnético alternado en el total del primario. Es decir que un bobinado genera una rampa creciente de campo magnético y el otro una rampa decreciente. Ese campo magnético se transfiere al secundario como una señal de tensión rectangular en donde se puede observar un puente de rectificadores que carga al capacitor electrolítico C1. R1 opera como la carga del circuito.

No existe un instrumento virtual o real que pueda medir el valor instantáneo del campo magnético dentro del núcleo del transformador. Pero la corriente por el primario es proporcional a ese campo magnético. En la figura 3 se puede observar la forma de señal correspondiente. Como se puede observar la forma de señal de corriente por el primario (en realidad estamos midiendo la corriente en la masa de fuente) y por lo tanto el campo magnético tiene una forma de diente de sierra perfecto en tanto no haya solapamiento de llaves cerradas, lo que se consigue variando el Offset del generador de funciones. Observe que no partimos de una polarización 0 sino de -10V que evita el menor solapamiento dejando un pequeño espacio de tiempo entre la apertura de una llave y el cierre de la otra.

La señal alterna esta corrida de simetría debido al consumo de CC del dispositivo. Por esa razón se debe realizar una medición con el osciloscopio en CA y otra en CC para apreciar la señal como corresponde y determinar el consumo de la etapa y el rendimiento como puede observarse en la fi-

gura 4. Observe que en estas condiciones la tensión de salida de la fuente es de 28,31V.

Si se desea transferir menos energía al secundario, se debe aumentar el tiempo entre cierre y

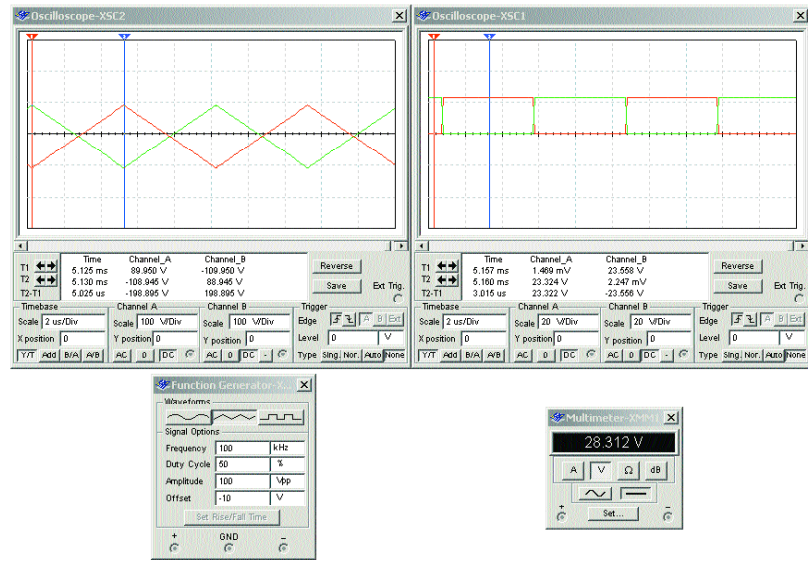


Figura 2 - Señales en los extremos del primario con tensión Offset de -10V.

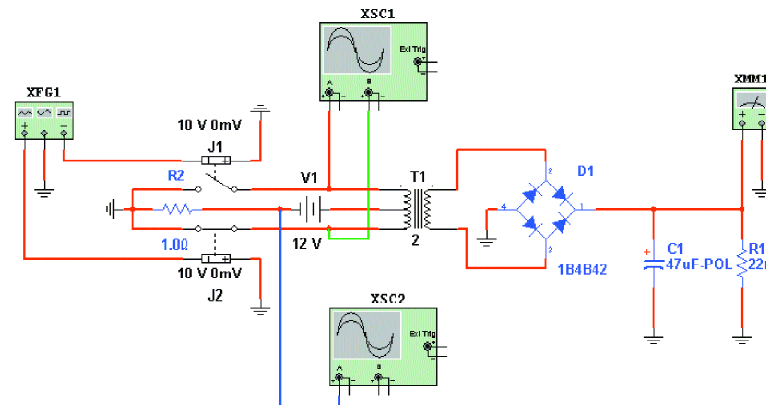


Figura 3 - Forma de señal de corriente (campo magnético).

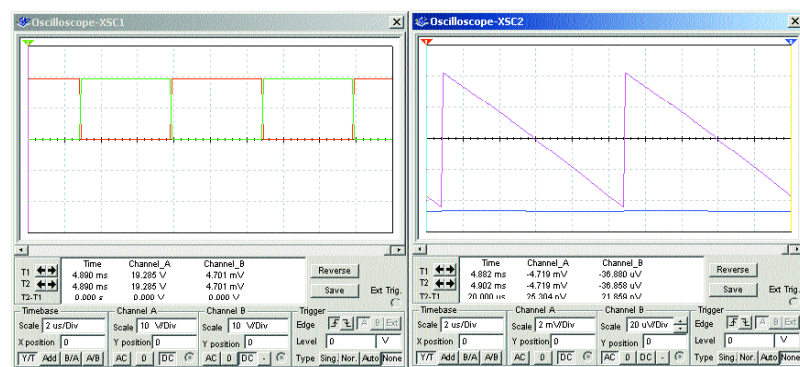


Figura 4 - Oscilograma de corriente por el primario en CA (violeta) y CC (azul).

apertura variando la tensión de off-set tal como se puede observar en la figura 5.

Es evidente que si la llave permanece cerrada menos tiempo el campo magnético llega a un valor máximo más pequeño. Y por lo tanto se genera menos tensión en el secundario indicada por el tester como de 17,9V. Como podemos observar un circuito electrónico que tome la tensión de salida y modifique el período de actividad (PWM) permite construir una fuente regulada de precisión.

Un circuito real debería tener

un driver específicamente desarrollado para generar una señal con estas características. Existe un circuito integrado que cumple con esta función y es muy común y fácil de conseguir: es el SG3524 o 3524 a secas porque existen de varias marcas con otras letras.

En el apartado siguiente daremos un circuito práctico y explicaremos detalladamente su funcionamiento porque el mismo puede tener muchos usos alternativos. Y lo más importante daremos indicaciones sobre la construcción de los transformadores de pulsos,

que puede fabricarse a mano, sobre materiales de ferrite comprados en la Argentina o recuperados de fuentes de PC que no funcionan.

El Circuito Integrado 3524

En la figura 6 se puede observar el pin-up del integrado cuya traducción y explicación indicamos a continuación.

Este CI puede describirse en forma general del siguiente modo:

Es un CI monolítico que contiene toda la sección de control de una fuente regulada de conmutación. Todo el circuito está incluido en un encapsulado de 16 patas duales en línea. Incluye un generador de tensión de referencia con salida al exterior; el amplificador de error, el oscilador, el modulador de ancho de pulso, control de dirección de pulsos del flip flop, llaves duales alternadas de salida y un circuito de limitación de corriente y apagado.

Este dispositivo se utiliza en llaves reguladoras de todas las polaridades; convertidores DC/DC acoplados a transformador; dobladores sin transformador; convertidores de polaridad y cualquier otro tipo de aplicaciones de control de potencia.

Este dispositivo posee:

- 1) Un control de potencia PWM completo.
- 2) Salidas de tipo Single Ended y Push Pull.
- 3) Regulación de salida del 0,2%.
- 4) Un máximo de 1% de variación de la tensión de salida con la temperatura.
- 5) Un consumo de corriente del control menor a 10mA.
- 6) Una frecuencia de operación superior a 100KHz.

Para comprender el funcionamiento lo mejor es analizar el dia-

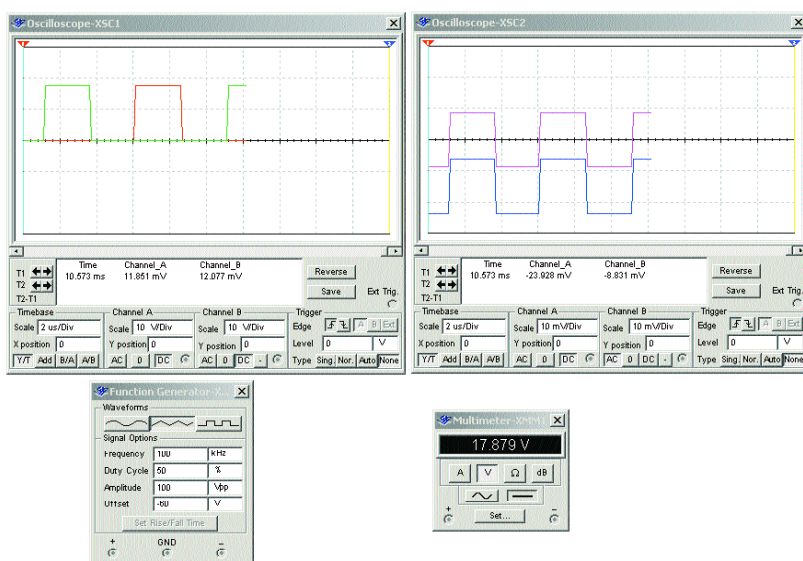


Figura 5 - Oscilogramas con tiempos de cierre menores.

PIN CONFIGURATION

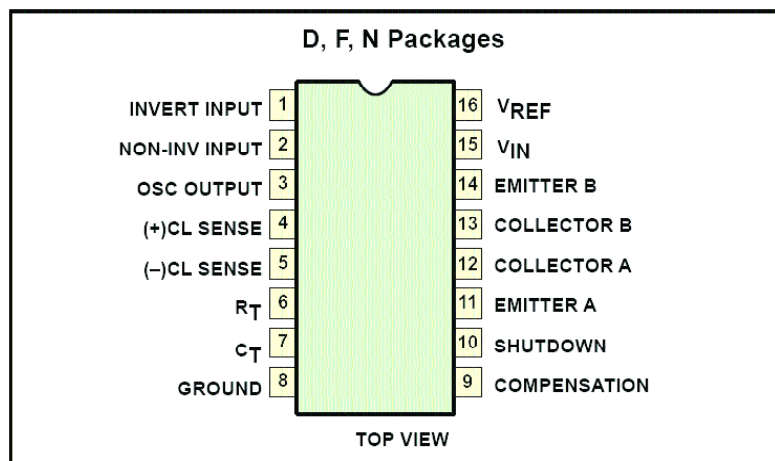


Figura 6 - Pin-up del 3524.

Amplificadores de Audio Digitales

grama en bloques del dispositivo que indicamos en la figura 7.

Vamos a explicar en primer término los circuitos auxiliares.

Por la pata 15 ingresa la señal de fuente típicamente de 8 a 40V. Esa tensión pasa por un regulador interno de 5V generando una referencia de tensión fija para el mismo integrado y para uso en el exterior. Nota: de la estabilidad de esta tensión depende la estabilidad total de la fuente de cualquier tipo que se construya con el CI.

El oscilador es un clásico generador de rampa a R y C con una tensión mínima donde comienza la carga y una máxima donde termina. Es similar a un 555 solo que la corriente de carga del capacitor conectado en la pata 7 (Ct) está controlada exteriormente por el resistor conectado entre la pata 6 (Rt) y masa. Los valores de Ct determinan también el tiempo muerto de la salida por lo que la elección de la frecuencia de oscilación se realiza mediante dos gráficos. Con el primero se determina Ct y con el segundo Rt. En la figura 8 se puede observar el primer gráfico.

Ahora se debe encontrar el valor de capacidad. En nuestro caso elegimos una frecuencia de oscilación alejada de la banda de audio para que no genere interferencias audibles, pero no tan alta que comprometa el rendimiento de los transistores llaves de salida. Un valor de 50KHz es un buen compromiso. Esta frecuencia determina un periodo de $1/50.000 = 20\mu\text{S}$ que llevados al gráfico de la figura 9.

Con estas dos determinaciones podemos indicar en qué valor de frecuencia oscila nuestra fuente y cuál va a ser el tiempo mínimo comprendido entre el apagado de una llave y el encendido de la otra (que el gráfico 8 se denomina tiempo muerto).

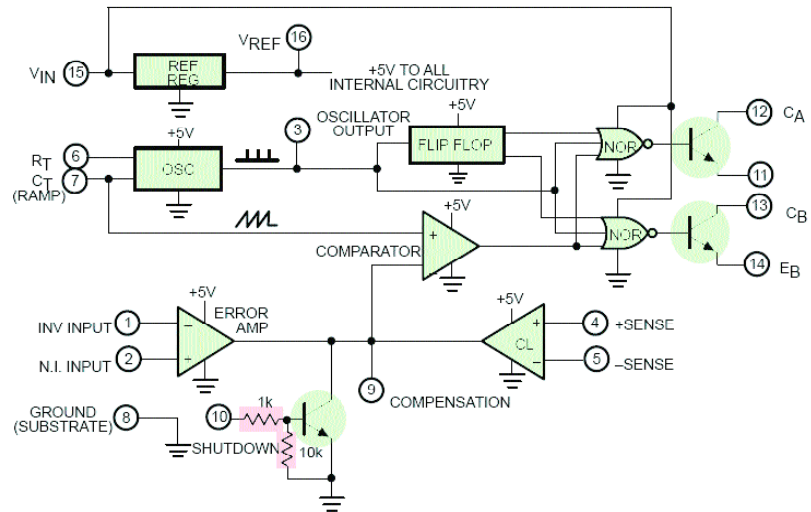


Figura 7 - Diagrama en bloques.

La salida del oscilador se encuentra en la pata 3 del CI y es un corto pulso que dura tanto como la descarga del capacitor Ct. Esta pata es la ideal para sincronizar un osciloscopio que nos permita verificar el funcionamiento del circuito.

Una fuente puede ser sincronizada o libre. Cuando se trata de fuentes que forman parte de un equipo de video se acostumbra a sincronizarlas para evitar interferencias móviles que son mucho más molestas que las fijas. En audio en cambio no tiene mayor sentido realizar una sincronización.

La salida del oscilador es el punto más adecuado para sincronizar el oscilador y se requiere una señal de aproximadamente 3V. La impedancia de este punto es de alrededor de 2 Kohm.

Cuando la fuente debe engancharse con una señal externa, la fre-

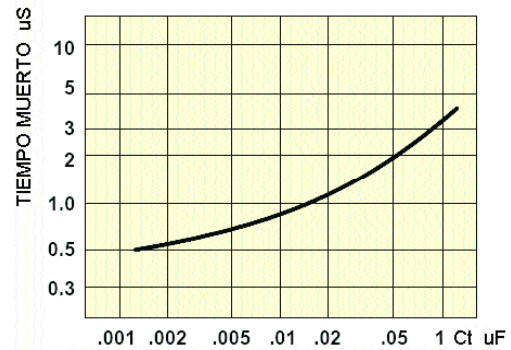


Figura 8 - Determinación de Ct.

Nota: en nuestro circuito elegimos un capacitor de $0.0047\mu\text{F}$.

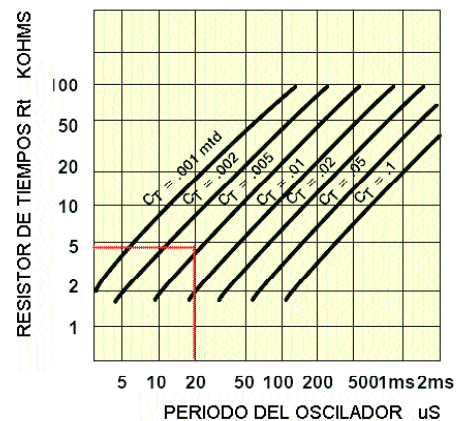


Figura 9 - Determinación del resistor del oscilador

En nuestro caso optamos por un periodo de $20\mu\text{S}$ lo que determina un resistor de 4,7k.

Service & Montajes

cuencia propia de oscilación debe ser del orden del 10 menor que la frecuencia de la fuente de sincronismo ya que se trata de un sistema de sincronismo directo. Es decir que el pulso externo debe llegar al circuito un poco antes que se produzca la descarga natural de CT.

Es decir que el pulso de sincronismo descarga el capacitor, reseteando el oscilador al inducir una nueva carga. El pulso de sincronismo debe por lo tanto ser más corto que el pulso natural de descarga.

La sección más importante de la fuente es el amplificador de error (error amp) que está íntimamente unido al modulador PWM o comparador (comparator). Al comparador le llegan dos señales. Por un lado el diente de sierra del oscilador tomado sobre Ct que se aplica al terminal + y por otro la tensión de error debidamente amplificada y filtrada que se aplica al terminal -. El comparador generará un pulso de salida de la misma frecuencia que el generador pero

de un ancho variable dependiendo de la amplitud de la señal de error. Si la señal de error es baja el diente de sierra tendrá un valor superior durante mucho tiempo y el pulso de salida será ancho. Como el amplificador de error opera como inversor esto significa que la tensión de salida de la fuente era baja y el aumento del tiempo de actividad la normalizará.

El circuito del amplificador de error es un simple amplificador operacional de transconductancia en donde la ganancia es función de la resistencia de carga. En estos amplificadores operacionales la ganancia no está determinada por la realimentación negativa sino por la fórmula $AV = gm \cdot RL$ en donde gm es aproximadamente igual a .002 mA/V. En la figura 10, se puede observar la ganancia del amplificador de error medida en función de la frecuencia ya que no solo importa cuanto gana el amplificador a la continua.

Esta familia de curvas nos indica que la ganancia del amplificador varía con la frecuencia. En principio si no se pone ninguna resistencia de carga la ganancia es de casi 80 dB que equivalen a 10.000 veces (a la CC) y que esa ganancia se mantiene hasta unos 200 Hz en donde comienza a caer de modo que el amplificador tiene una ganancia unitaria a una frecuencia de unos 5MHz. Esto corresponde aproximadamente con la atenuación de un circuito RC simple.

El agregado de un resistor de carga extiende la respuesta de acuerdo a su valor. Por ejemplo si agregamos un resistor de 10K la respuesta se extiende hasta unos 300KHz con una ganancia de 20 dB equivalente a 10 veces. El agregado de un capacitor de 10 nF en serie con la resistencia de 10KHz agrega un corte de respuesta propio porque es como si no se colocara nada a continua, pero se colocara 10K a frecuencias de audio ya que el corte del RC agregado es de unos 800Hz.

Lo típico es que el filtro agregado contenga más de una frecuencia de corte; es decir que hay un corte escalonado que mejora las características de regulación y además puede producir un arranque suave al no permitir que la tensión de error varíe rápidamente.

El circuito integrado está diseñado para aceptar tanto la regulación de una fuente positiva como la de una negativa. En nuestro diseño vamos a tener una doble polaridad de la tensión de salida así que podemos optar por utilizar cualquiera de los dos tipos de realimentación de la tensión de error. Pero existen aplicaciones donde se requiere una opción única como por ejemplo los inversores de polaridad, en donde solo se puede utilizar uno de los circuitos. Ver la figura 11.

Sintetizando; una fuente regulada se diseña para regular la tensión de salida por medio de una realimentación de dicha señal hacia el amplificador de error del CI. Este amplificador funciona llevando una de sus patas a una tensión de referencia muy bien regulada provista por el mismo integrado. En nuestro caso es una tensión de 2,5V producida por el divisor por dos (los dos resistores de 5K). R2 y R1 forma el divisor principal del sistema que ajustará la salida al

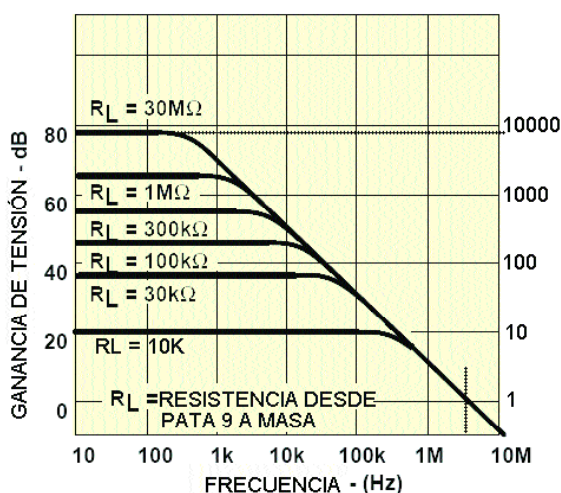


Figura 10 - Curva de respuesta en frecuencia del amplificador de error

En nuestro caso entre la pata 9 y masa se coloca una red RC de 4K7 y 47nF que producen un corte de frecuencia diferente al mostrado que solo tiene en cuenta una carga resistiva..

Amplificadores de Audio Digitales

valor deseado. Si por ejemplo R2 y R1 dividen por 10 la salida quedará ajustada en $2,5 \times 10 = 25V$. El circuito superior se usa si se regula la fuente positiva y el inferior si se regula la fuente negativa.

Para ajustar la salida a un valor exacto se puede agregar un preset sobre la rama inferior o superior del divisor de ajuste (R1 o R2) y ajustarlo mientras se mide la salida con un tester.

La salida del comparador se podría enviar directamente al generador PWM para operar sobre las llaves externas. Pero no es conveniente hacerlo de ese modo porque el sistema de control sería demasiado rápido y la salida sólo puede variar en forma relativamente lenta, porque se deben cargar los electrolíticos de fuente que son de un elevado valor. Es decir, que sin el agregado de un filtro sobre la pata 9, la salida PWM variaría instantáneamente y el control se pasaría de ajuste. Si se trata de una fuente de 32V seguro que sobrecompensaría y tal vez llegaría a 35V. Por supuesto que un instante después del amplificador de error se daría cuenta y realizaría una corrección sobrecompensada hacia abajo. Recién después de un considerable tiempo la salida llegaría oscilando al valor correcto.

Si agregamos un filtro RC sobre la pata 9 podemos compensar este problema de diseño y aunque el amplificador de error regule más lentamente al no existir el problema oscilatorio podría llegar al valor final más rápidamente.

Qué variaciones regula la realimentación del amplificador de error. Todas las que puedan producir una variación en la tensión de salida. Por ejemplo la variación de la tensión de entrada de fuente (la tensión de batería); el consumo del amplificador de audio (la carga de la fuente) y las variacio-

nes internas del CI salvo aquellas que varían la tensión de referencia que es la fuente de comparación (es la constante de comparación de nuestra fuente). En nuestro caso la variación más importante es el consumo variable del amplificador de audio. El filtro deberá ajustarse con una prueba práctica utilizando diferentes fuentes de música y verificando las variaciones de la salida con un osciloscopio o un tésfer de aguja (por ser más rápido que el digital).

Si volvemos a la figura 7 podremos observar que la salida filtrada del amplificador de error se aplica al comparador que opera como modulador PWM en la pata inversora. En la pata no inversora,

se coloca una muestra del oscilador. Para entender el funcionamiento de este modulador lo mejor es simularlo y probarlo con el Multisim como se puede observar en la figura 12.

El lector deberá correr la simulación y observar cómo al variar la tensión de error, generada en este caso por el potenciómetro, se produce una modulación PWM de la salida del comparador. A cada tensión continua de entrada comprendida entre 0 y 2,5V le corresponde un ancho diferente de la salida del comparador.

Esta modulación se entiende claramente porque el comparador analiza sus dos entradas y sólo habilita la salida si descubre que

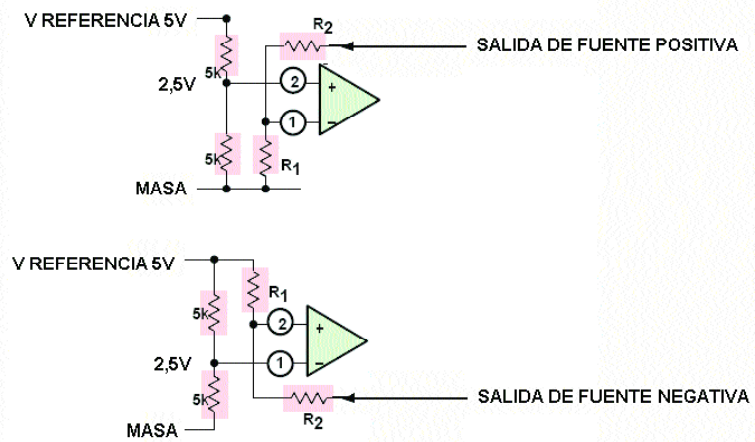


Figura 11 - Diferentes modos de realimentación de la tensión de error.

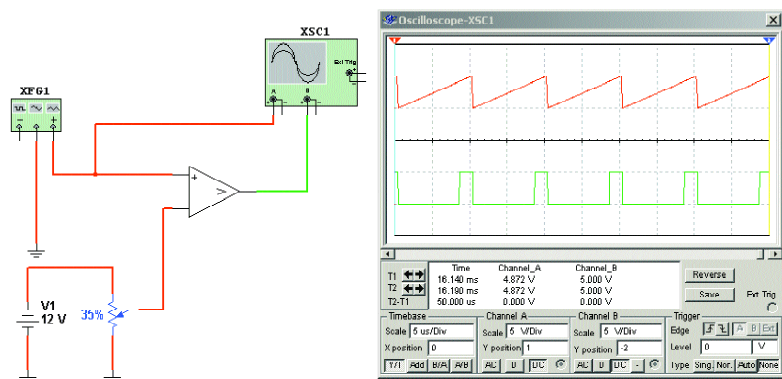


Figura 12 - Simulación del modulador PWM.

la entrada + supera a la entrada -, de ese modo transforma el diente de sierra de entrada en una señal rectangular de salida (en nuestro caso de 100KHz) modulada en ancho.

Ahora nos toca estudiar el circuito de salida basado principalmente en dos compuertas NOR de 3 entradas. El lector debe recordar que una NOR tiene una salida baja cuando alguna de sus tres entradas es baja o cuando dos o las tres son bajas. Es decir que para que se produzca un estado alto en la salida que haga conducir los transistores las tres entradas deben estar bajas.

El flip flop hace que la entrada superior de las NOR esté en un estado bajo a la mitad de la frecuencia del oscilador es decir a 50 KHz. De este modo se habilita el transistor superior a un semiciclo y el inferior en el otro porque están alimentados desde la salidas complementarias Q y Q negada del Flip Flop. La pata central de las NOR opera como tiempo de operación de los transistores. Durante la descarga del capacitor del oscilador la señal de base de un transistor primero y del otro después estará alta durante un pequeño tiempo inhabilitando el funcionamiento de los transistores para evitar que en algún momento se enciendan al mismo tiempo. Por último las patas inferiores de

entrada cumplen con una función similar pero con un tiempo en alto mayor y que puede variarse según la tensión rectangular entregada por el modulador.

Nos quedan por estudiar las patas de apagado (Shutdown) y de protección por sobrecorriente o sense. Su funcionamiento es muy simple. Cuando la pata 10 se envía a un estado alto de 5V el transistor conduce y envía la pata 9 a masa. De este modo el eje de comparación del modulador PWM se va a cero y la señal de salida del comparador queda permanentemente alta. Las NOR al quedar con una pata de entrada alta deja de generar señal de salida y los transistores llaves externos se apagan mientras la entrada de la pata 10 sea alta. Es decir que se genera el estado que indica el nombre Shutdown.

La pata de protección suele tomar la corriente por la/las llaves externas. Recuerde que este integrado está previsto para múltiples funciones y por ejemplo contempla el uso de salida single ended o push-pull que significa con uno o dos transistores de potencia. Ver la figura 13.

Con referencia a la conexión de la protección de sobrecorriente todo depende de la polaridad de la salida y del elemento a proteger. El circuito integrado ofrece dos terminales del comparador de so-

brecorriente totalmente libres y Ud. los debe conectar según sus preferencias. Lo típico es colocar un resistor en serie con el/los transistores de salida y conectar los emisores al terminal + con un resistor de 1K en tanto que el terminal - se conecta a masa.

En este caso una sobrecorriente manda la salida del comparador a cero cortando la salida por las mismas circunstancias que el punto anterior.

Conclusiones

Desde los tiempos que la salida de audio de las radios de autos era simplemente un transistor de potencia con cápsula metálica y un transformador, hasta ahora no han pasado ni siquiera 20 años. Pero el avance ha sido tan grande que los circuitos ni siquiera se parecen. Ahora se requieren cientos de vatios en un auto y el único modo de lograrlo es con tensiones de fuente superior a los mezquinos 12V de la batería. Por eso le presentamos como comienzo de la segunda parte de esta sección de audio moderno, el armado de fuentes no ortodoxas. Para el auto una fuente con un inversor y más adelante, para la casa, una fuente pulsada. La idea es que si ahora gastamos mucho menos en un amplificador de potencia digital, debemos pensar en reducir el costo de la fuente pulsada y el único modo es usando fuente pulsadas de elevado rendimiento. En esta entrega le cobramos el peaje en forma de conocimiento puro sin aplicación. En la próxima entrega le prometemos el circuito; la placa el plano de armado y la forma de arrancar y reparar nuestro inversor. Todo a mi gusto; para que Ud. no sólo arme, sino que aprenda armando y pueda generar proyectos similares. 🌟

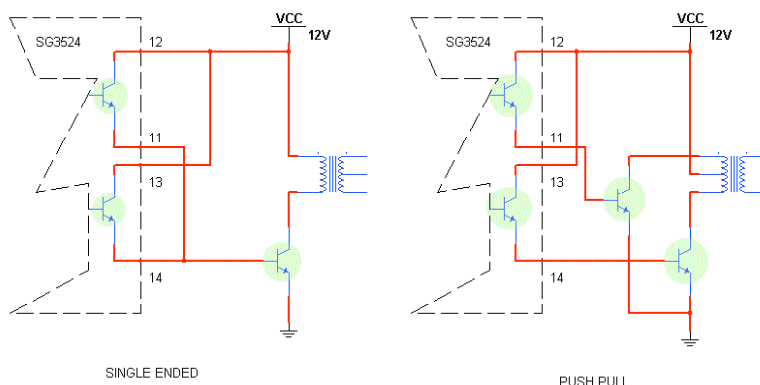


Figura 13 - Conexión single ended y push pull.

Cuaderno del Técnico Reparador

Liberación de Teléfonos Celulares

Liberación de Móviles por IMEI: Programas Muy Eficaces

Mi experiencia me indica que los principiantes suelen comenzar sus prácticas de liberación y desbloqueo de teléfonos celulares utilizando programas que calculan códigos que se deben introducir al teléfono para "abrirlo" o desbloquearlo. Debido a la gran cantidad de aplicaciones disponibles en Internet y a su poca eficacia, los resultados que en general obtienen no son muy buenos, por lo cual se suelen "desmotivar" y rápidamente abandonan estas técnicas, adoptando otras que suelen ser más riesgosas y hasta costosas, cuando compran cajas y dongles específicos para distintas marcas y modelos. Sin embargo, es posible utilizar programas de buen desempeño de modo de poder tener resultados positivos si se siguen determinadas pautas y se emplean los programas apropiados. En esta nota veremos qué es el IMEI, cuál es su contenido y qué programas pueden emplearse para poder obtener códigos de desbloqueo útiles.



Autor: Ing. Horacio Daniel Vallejo
e-mail: hvquark@ar.inter.net

La Importancia del IMEI

Recuerde que normalmente se dice "despersonalizar" al proceso por medio del cual se puede quitar todo lo que las operadoras y fabricantes "programan" en un teléfono que no es necesario para su correcto funcionamiento. Para algunos de los procesos de despersonalización se emplean programas que calculan el código de desbloqueo o despersonalización a partir del número de IMEI del móvil y del código del operador.

Por si es nuevo en esta sección, IMEI (del inglés International Mobile Equipment Identity, Identidad Internacional de Equipo Móvil) es un número único que identifica a nuestro teléfono, es su número de documento. Contiene información de su modelo, entre otras cosas. Cuando se cambia el número de IMEI se dice que al teléfono se lo está clonando y este proceso es **ILEGAL Y PENADO CON PRISIÓN**.

El código IMEI está pre-grabado en los teléfonos móviles GSM.

Este código identifica al aparato unívocamente a nivel mundial, y cuando se enciende el móvil, para hacer el registro en la red, ésta lo debe validar. Esto quiere decir, entre otras cosas, que la operadora que usemos no sólo puede conocer quién hace una llamada sino que también sabe desde dónde se hace la llamada (por medio de los datos contenidos en el chip o SIM) y desde qué terminal telefónico la hizo.

La empresa operadora emplea el IMEI para verificar el estado del

Service & Montajes

Cuaderno del Técnico Reparador

aparato mediante una base de datos denominada EIR (Equipment Identity Register).

El IMEI de un aparato habitualmente está impreso en la parte posterior del equipo, bajo la batería. También podemos obtener este dato en el display si marcamos la secuencia **"*#06#"** (asterisco, numeral (almohadilla o gato), cero, seis, numeral). El IMEI tiene 15 dígitos (en algunos teléfonos 14 si se omite el último dígito SPARE que en ese caso es un 0). En los teléfonos en los que aparecen 17 dígitos (es común en Sony Ericsson), los 2 últimos no se emplean. El IMEI posee varios campos como TAC, FAC, SNR y SPARE, tal como veremos más adelante.

La EIR es una base de datos en la que existe información sobre el estado de los teléfonos móviles. Dentro de esta base de datos existen tres listas de IMEI: la blanca, la gris y la negra.

La lista blanca identifica a los equipos que están autorizados para recibir y realizar llamadas. Esta lista se encuentra en la base EIR, aún cuando sea la única; las otras dos son opcionales.

La lista gris identifica a los equipos que pueden hacer y recibir llamadas, pero que pueden ser monitoreados para descubrir la identidad del usuario, utilizando la información almacenada en el chip SIM.

La lista negra identifica a los equipos a los que se les impide conectarse a la red.

En general corresponde a los equipos robados o utilizados en forma ilegal y también a aquellos equipos que no pueden acceder al sistema porque podrían producir problemas técnicos.

Los móviles en lista negra no pueden registrarse en la red y, por

lo tanto, no pueden realizar ni recibir llamadas.

Composición del Código

El código de IMEI consta de cuatro partes y sigue el siguiente esquema: 011775006226702.

La primera parte (011775) se denomina Type Allocation Code (TAC), y los primeros dos dígitos indican el país.

La segunda parte (00) es el Final Assembly Code (FAC) e indica el fabricante del equipo.

La tercera parte (622670) es el número de serie del teléfono SNR.

El último dígito (2), es el dígito verificador (SPARE), usado para verificar que el IMEI es correcto.

Qué Modelos se Liberan por IMEI

Para liberar un teléfono celular, de modo que pueda ser utilizado con un chip de cualquier operador, como ya sabemos, existen varios métodos, el más sencillo consiste en introducir la clave o código de liberación (en general son varios códigos para un mismo móvil). Para obtener esta clave hay programas que lo calculan en base a una serie de datos, siendo el IMEI el más importante. Si bien "todos" los móviles deberían poder liberarse con la introducción de un código, no siempre se lo puede calcular con facilidad. A continuación menciono algunos de los modelos que he podido liberar mediante la introducción de su respectivo código, calculado con programas que puede bajar de nuestra web:

www.webelectronica.com.ar

Haga click en el ícono password e introduzca la clave: "calculacodi"

Nokia: Prácticamente todos los modelos, a excepción de los que poseen tecnología BB5 o BB6.

LG, modelos: 510, 510W, G510, 520, B1200, B1300, 7010, 7020, etc.

SIEMENS, modelos: ST55, CL50, CL55.

PANASONIC, modelos: GD55, GD50.

VITEL TSM, modelos: 3, 4, 5, 5M

SAMSUNG: algunas versiones de software del modelo E700.

Para poder calcular el código precisaremos:

- 1) El programa que lo calcule.
- 2) El fabricante y Modelo del móvil, Por ejemplo Nokia 3220.
- 3) El nombre de la operadora a la que pertenece, Por ejemplo Movistar, Telcel, CTI, Claro.
- 4) El país donde funciona el operador.
- 5) El número IMEI, ya dijimos como obtenerlo, también está en una etiqueta debajo de la batería.
- 6) La versión del firmware. Al obtenerlo aparecerán otros datos como la fecha, por ejemplo (ejemplo: v 5.27.0 23/06/2007, NHL-1).

Con los datos del teléfono y el programa que calcule el código obtenemos una clave, matrícula o código que deberemos ingresar en el teléfono. Ya hemos dado varios ejemplos de uso de calculadoras electrónica (ver el texto: Códigos y Trucos para Teléfonos Celulares, Saber Electrónica 196, 221, etc.) y en la web encontrará una guía para cada programa.

Sin embargo, como ejemplo, digamos que para Nokia, para modelos anteriores a junio del 2005, sin entrar en ningún menú,

Service & Montajes

Liberación de Móviles por IMEI

tengo que tipear o digitar el código como si fueses a marcar un número de teléfono.

El móvil debe estar sin su chip y con la batería bien cargada.

Para modelos nuevos posteriores, es necesario que la unidad tenga un chip de otra operadora (que no sea de la operadora original) colocado, digitan el PIN y les indicará [restricción activada], y debajo pondrá [deshacer]. Confirman con OK y luego el teléfono dirá: [introducir código de restricción], ahora deben digitar el código, recuerden que la batería debe estar bien cargada.

Importante: el programa, en general, brinda varios códigos. Ud. tiene sólo de 3 a 5 intentos para liberar el celular, luego de eso, este sistema (por introducción de código) ya no funcionará más y, para liberarlo, deberá utilizar programas específicos y cables de datos para efectuar la liberación por computadora. Yo me he tomado la costumbre de realizar la operación de cálculo empleando el mismo sistema pero cambiando el operador y el país, anotando los códigos obtenidos (siempre manteniendo el IMEI del móvil). Realizo esta operación 5 ó 6 veces y luego comparo los códigos obtenidos. Casi siempre, en los diferentes listados obtenidos hay por lo menos un código que se repite (que es el mismo en todos los listados) y ése código es el que introduzco en el Terminal para liberarlo. En general, el resultado es positivo.

El código que entrega el programa utilitario empleado tiene el siguiente aspecto:

#pw+código formado por 10 ó 15 dígitos+1#

Para introducir el código debe hacer lo siguiente:

- 1º- Pulse la tecla numeral [#].
- 2º- Pulse la tecla asterisco [*]

Nokia 1100a	Nokia 6108	Nokia 1100a	Nokia 6108
Nokia 1100b	Nokia 6200	Nokia 1100b	Nokia 6200
Nokia 1220	Nokia 6220	Nokia 1220	Nokia 6220
Nokia 1260	Nokia 6310	Nokia 1260	Nokia 6310
Nokia 1261	Nokia 6310i	Nokia 1261	Nokia 6310i
Nokia 2100	Nokia 6340	Nokia 2100	Nokia 6340
Nokia 2220	Nokia 6340i	Nokia 2220	Nokia 6340i
Nokia 2260	Nokia 6360	Nokia 2260	Nokia 6360
Nokia 2300	Nokia 6500	Nokia 2300	Nokia 6500
Nokia 2300a	Nokia 6510	Nokia 2300a	Nokia 6510
Nokia 3100	Nokia 6560	Nokia 3100	Nokia 6560
Nokia 3100b	Nokia 6590	Nokia 3100b	Nokia 6590
Nokia 3108	Nokia 6590i	Nokia 3108	Nokia 6590i
Nokia 3200	Nokia 6600	Nokia 3200	Nokia 6600
Nokia 3200b	Nokia 6610	Nokia 3200b	Nokia 6610
Nokia 3300	Nokia 6610i	Nokia 3300	Nokia 6610i
Nokia 3300b	Nokia 6650	Nokia 3300b	Nokia 6650
Nokia 3320	Nokia 6800	Nokia 3320	Nokia 6800
Nokia 3360	Nokia 6800a	Nokia 3360	Nokia 6800a
Nokia 3510	Nokia 6810	Nokia 3510	Nokia 6810
Nokia 3510i	Nokia 6820	Nokia 3510i	Nokia 6820
Nokia 3520	Nokia 6820b	Nokia 3520	Nokia 6820b
Nokia 3530	Nokia 7200	Nokia 3530	Nokia 7200
Nokia 3560	Nokia 7210	Nokia 3560	Nokia 7210
Nokia 3585	Nokia 7250	Nokia 3585	Nokia 7250
Nokia 3590	Nokia 7250i	Nokia 3590	Nokia 7250i
Nokia 3595	Nokia 7600	Nokia 3595	Nokia 7600
Nokia 3600	Nokia 7650	Nokia 3600	Nokia 7650
Nokia 3620	Nokia 8310	Nokia 3620	Nokia 8310
Nokia 3650	Nokia 8390	Nokia 3650	Nokia 8390
Nokia 3660	Nokia 8910	Nokia 3660	Nokia 8910
Nokia 5100	Nokia 8910i	Nokia 5100	Nokia 8910i
Nokia 5100a	Nokia 9210i	Nokia 5100a	Nokia 9210i
Nokia 6100	Nokia N-Gage	Nokia 6100	Nokia N-Gage

Tabla 1- Modelos de Nokia que se pueden liberar con calculadora

varias veces hasta que le salga la [p], (ojo: no puede tipear la tecla que tiene la p).

3º- Pulse la tecla del asterisco [*] varias veces hasta que le salga la [w].

4º- Pulse la tecla del asterisco [*] varias veces hasta que le salga [+].

5º- Teclee el código de desbloqueo, (el que ha calculado).

6º- Pulse la tecla asterisco [*] varias veces hasta que le salga [+].

7º- Pulse el último número del código (1 en este caso).

8º- Pulse [#].

Antes de pulsar el último [#] debe cerciorarse bien de que todos

los números introducidos son los correctos, ya que al introducirlo estaremos confirmando la programación. Al hacerlo, si el código es válido el teléfono será liberado y nos lo indicará con un mensaje en su pantalla.

Por ejemplo, le pondrá: \"restriccion off\" y se lo confirmará con la \"V\", como cuando ejecuta algo en su móvil, y a continuación se reiniciará (se apagará y se volverá a encender). Si el código es incorrecto, a veces también se reinicializa. Si el teléfono posee varios bloqueos, el mensaje \"restriccion off\" tampoco es señal segura de que

Cuaderno del Técnico Reparador

ha sido liberado. Si el código es incorrecto, o bien no hace nada o bien le pone mensajes como los siguientes:

***IMPOSIBLE DESHACER RESTRICCIÓN:** Generalmente indica que se acabaron los intentos (3 ó 5 según el terminal).

***CODIGO INCORRECTO:** Ahora le quedan menos intentos, pero puede probar con otro código.

***NOT ALLOWED:** No permitido, agotados los intentos.

***RESTRICTION OFF:** No permitido, agotados los intentos.

Calculadora de Código Nokia

Uno de los programas más famosos es el **DCT4 Calculator**, para Nokia. La versión **V5.4** del programa libera los modelos mostrados en la tabla 2.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1) Descargue el programa de nuestra web.

2) Descomprima el archivo y ejecute el programa llamado **Code Calculator 5.4.exe**.

3) Con el teléfono sin chip, busque el IMEI del teléfono.

4) Ingrese el IMEI en el programa (figura 1).

5) Seleccione el país.

6) Seleccione el operador del teléfono bloqueado.

7) Seleccione el tipo (sino lo sabe, consulte en Internet introduciendo el modelo en un buscador y la palabra type). La tabla 2 muestra algunos tipos.

8) Genere el código haciendo click sobre **Calculate**

9) Aparecen varios códigos en azul en el programa. Haga lo que le indique anteriormente con varios cálculos antes de elegir el código que va a introducir en el teléfono.

Type 5:	Type 7:	Type 2:
Nokia 3650	Nokia 6650	Otros modelos...
Nokia 3600	Nokia 7600	
Nokia 7650		
Nokia N-Gage		

Tabla 2

Para liberar Nokias BB5 como el 6630, 6688, 6681, N70, N71, N90 se puede usar una calculadora

pero no por IMEI. Por ejemplo el **BB5 Unlock Calculator** (figura 2).

En ese caso se siguen los siguientes pasos:

1) Descargue el software y descomprímalo en una carpeta.

2) Edite el archivo **"bb5_unlocker.cfg"** con un editor de texto (bloc de notas, etc), configúrelo con el puerto en que esté

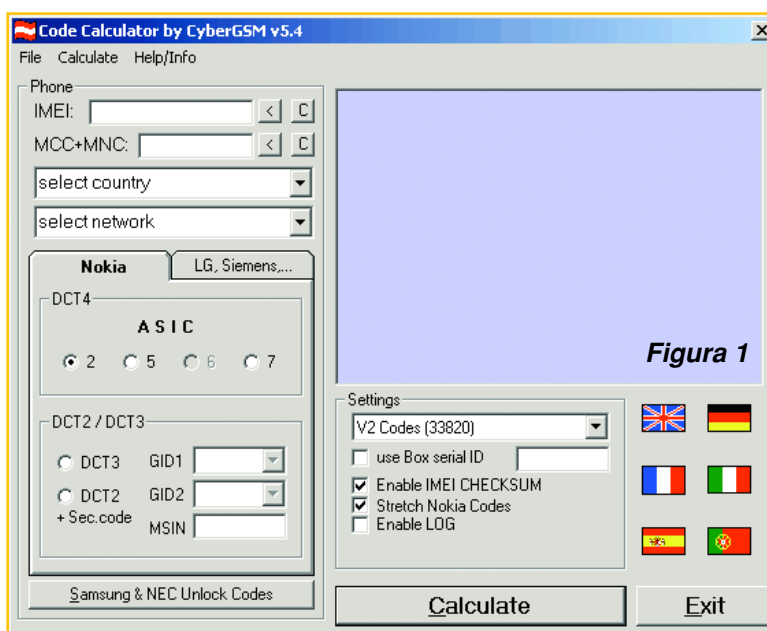


Figura 1

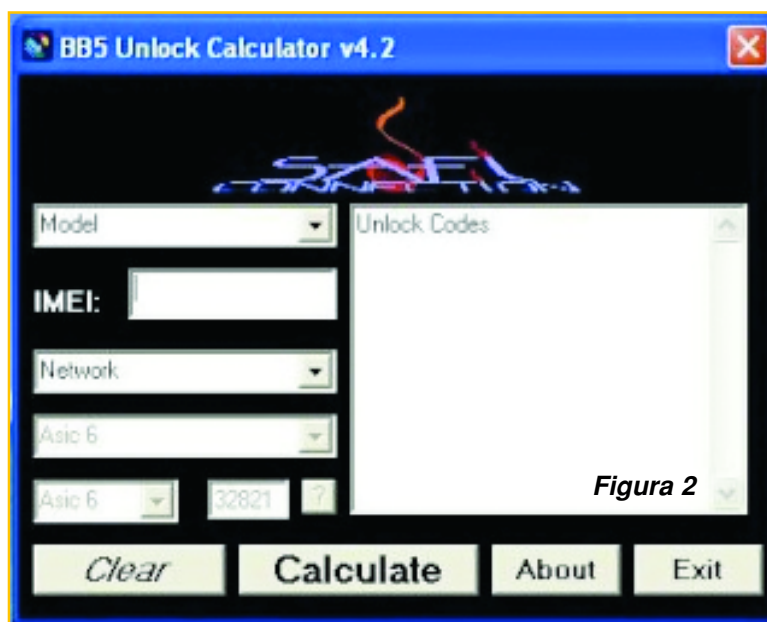


Figura 2

Service & Montajes

Libерación de Móviles por IMEI

conectado el cable que por defecto está configurado el "COM2" (Para saber en qué puerto está conectado el cable vamos al Administrador de dispositivos - Puertos COM).

3) Ejecute el archivo "install.bat". El programa se instalará en C:/bb5_unlocker y se abrirá automáticamente.

4) Pulse el botón "Read Phone".

5) Pulse "Make Log" para crear el log.

6) Pulse "SP Unlock".

En general, además de aparecer los códigos, este proceso debería haber liberado al móvil. Si ve que no lo ha hecho, puede introducirlos manualmente, tal como explicamos en pasos anteriores.

TEU: Todo en Uno

En nuestra web, hemos colocado un conjunto de softwares en una sola aplicación. TEU (figura 3) es un conjunto de programas para



liberar una gran variedad de celulares del mercado entre los que encontramos gran variedad de modelos de todas las marcas Nokia, Motorola, Samsung, Sagem, Sony Ericsson, Alcatel, Siemens y Panasonic. Descárguelo, siga las instrucciones de instalación, elija su modelo y póngase a trabajar. Tenga en cuenta

que periódicamente actualizaremos dicho programa.

Recuerde que si utiliza una calculadora, es aconsejable obtener diferentes juegos de códigos "cambiando" el operador y/o el país (por más que el operador y el país de registro sean conocidos) y luego utilizar el que se repite en las diferentes opciones. ★

!!! NUEVAS PROMOCIONES!!!

PROMO 0060901



APRENDA TELEFONIA CELULAR DESDE CERO

Curso Inicial Completo en 6 Módulos

Son de 8 CDs Multimedia Interactivos, 4 Videos de larga duración en formato VCD, 2 libros, 6 guías, un juego de destornilladores para celulares y un kit de mantenimiento.

Precio Promocional: \$190 (precio normal \$420)



EDITORIAL QUARK S.R.L.
Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual **SABER ELECTRÓNICA**
Herrera 761/763 Capital Federal
(1295) TEL. (005411) 4301-8804

EDICION ARGENTINA
Nº 119 MARZO 2010

Distribución:

Capital: Carlos Cancellaro e Hijos SH, Gutemberg 3258 - Cap. (4301-4942) **Interior:** Distribuidora Bertrán S.A.C., Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap. **Uruguay:** RODE-SOL: Ciudadela 1416 - Montevideo

Impresión: Impresiones Barracas . Cap. Fed. Bs. As.

Director

Ing. Horacio D. Vallejo

Jefe de Redacción

José María Nieves

Producción

José María Nieves

Staff

Teresa C. Jara

Olga Vargas

Luis Leguizamón

Alejandro Vallejo

Liliana Vallejo

Mariela Vallejo

Fabian Alejandro Nieves

Publicidad

Alejandro Vallejo

Editorial Quark SRL (4301-8804)

Web Manager - Club SE

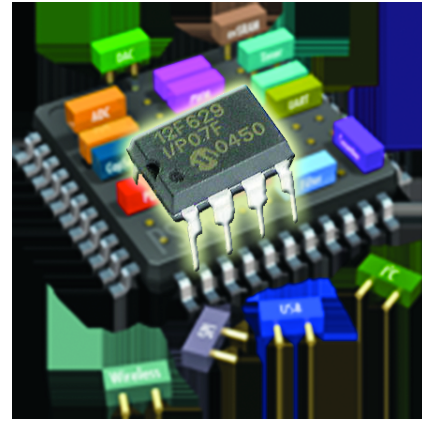
Luis Leguizamón

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

MICROCONTROLADORES

Sugerencias para el Uso de los Módulos Capture y Compare en los Microcontroladores de 8 Pines de Microchip

Los "8-pin Flash Microcontrollers (MCU)" (PICs de 8 patas) son usados en un amplio rango de productos cotidianos, desde cepillos de dientes y secadores de pelo, hasta productos industriales y de medicina. Los módulos "Capture", "Compare" y PWM (CCP) que son encontrados en muchos de los microcontroladores de Microchip son usados principalmente para medir y controlar señales de pulsos basados en tiempo. El "Enhanced CPP" (ECCP), disponible en algunos dispositivos de Microchip, se diferencia del CPP regular porque provee una funcionalidad mejorada del PWM como soporte "full-bridge" y "half-bridge", "dead-band delay" programable y PWM "auto-shutdown" mejorado. Los módulos ECCP y CCP son capaces de hacer una amplia variedad de tareas. Este artículo describe algunas de las guías básicas de cómo llevar adelante estos módulos en cada modo y también dar sugerencias para aplicaciones prácticas.



Traducción y Adaptación de Luis Horacio Rodríguez de "PIC Microcontroller Power Managed Tips'n Tricks"

Consejos y Trucos para el Modo "Captura"

En el modo "Capture", el valor del temporizador Timer 1 de 16-bits se puede capturar en CCPxH; CCPxL; esto se consigue cuando ocurre un evento en el pin CCPx. La configuración de un evento que produzca esta situación se realiza en CCPxCON<3:0> de acuerdo con las siguientes situaciones:

- Cada "falling edge"
- Cada "rising edge"

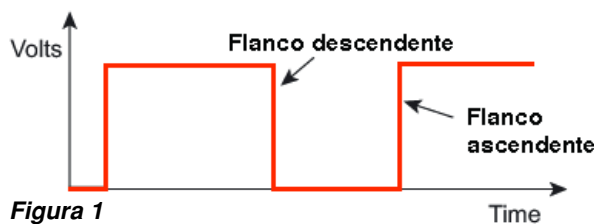


Figura 1

- Cada "4th rising edge"
- Cada "16th rising edge"

La tabla 1 muestra un listado del **Registro ECCP/CCP**

¿Cuándo debo usar el "Capture Mode" (modo de captura)?

El modo de captura puede ser usado para medir el tiempo que transcurre entre dos eventos. Un evento, por lo general, puede ser un flanco ascendente o descendente en el pin considerado, tal como se muestra en la figura 1.

Un ejemplo de una aplicación muy útil del modo "Capture" se da en la construcción de un acelerómetro. Estos equipos varían el "duty cycle" de una onda

cuadrada proporcionalmente a la aceleración que actúa en el sistema. Configurando el módulo CPP en modo "Capture", el microcontrolador PIC puede medir el "duty cycle" del acelerómetro con poca intervención del firmware del microcontrolador. Más adelante veremos cómo medir el "duty cycle" configurando el módulo CPP en modo "Capture".

Medición del Período de una Onda Cuadrada

Vea la forma de onda de la figura 2. Para poder realizar esta tarea, debe seguir los siguientes pasos:

1. Configure los bits de control CCPxM3: CCPxM0 (CCPxCON <3:0>) para capturar cada flanco ascendente de la señal.
2. Configure el preescaler del

Sugerencias para el Uso de Módulos Capture y Compare en PICs de 8 Patas

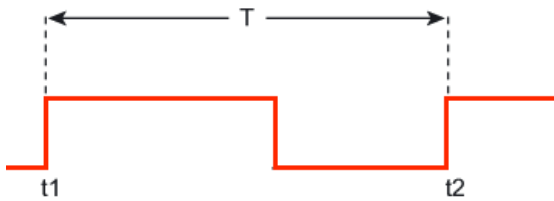


Figura 2

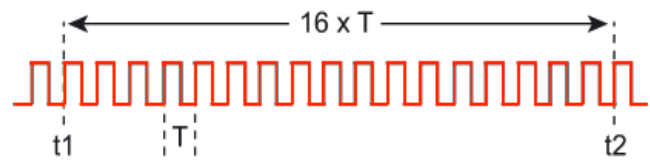


Figura 3

Tabla 1	Capture Mode	Compare Mode	PWM Mode
CCPxCON	Selección de modo	Selección de modo	Selección de modo, LSB de duty cycle
CCPRxL	Captura de Timer1 (LSB)	Compara el Timer1 (LSB)	MSB de duty cycle
CCPRxH	Captura de Timer1 (MSB)	Compara el Timer1 (MSB)	N/A
TRISx	Configura el pin CCPx como entrada	Configura el pin CCPx como salida	Configura el/los pines (es) CCPx como salida (s)
T1CON	Timer1 en on, prescaler	Timer1 en on, prescaler	N/A
T2CON	N/A	N/A	Timer2 en on, prescaler
PR2	N/A	N/A	Período de Timer2
PIE1	Habilitación de interrupción de Timer1	Habilitación de interrupción de Timer1	Habilitación de interrupción de Timer2
PIR1	Bandera (flag) de interrupción de Timer1	Bandera (flag) de interrupción de Timer1	Bandera (flag) de interrupción de Timer2
INTCON	Global/Habilitación de interrupción periférica	Global/Habilitación de interrupción periférica	Global/Habilitación de interrupción periférica
PWM1CON(1)	N/A	N/A	Habilita el Auto-restart
ECCPAS(1)	N/A	N/A	Control de autoapagado

Timer1 para que corra TMAX sin "overflow".

3. Habilite la interrupción del CCP (CCPxIE bit).

4. Cuando el CCP interrumpe:

a) Reste el tiempo capturado (t_2) menos el tiempo capturado (t_1) y guárdelo. (use el flag de la interrupción de Timer1 como indicador de "overflow").

ción del timer1 como indicador de "overflow").

b) Guarde el tiempo capturado (t_2).

c) Limpie el flag del Timer1 si es necesario.

El resultado obtenido en el paso 4 es el período (T) de la señal.

Nota: TMAX es el máximo período del pulso que puede ocurrir.

Medir el período de un Onda cuadrada, con Promedios

Cuando desee medir el período de una señal de forma de onda cuadrada, tomando muestras de varios pulsos, tal como lo sugiere la forma de onda de la figura 3, debe realizar la siguiente secuencia:

1. Configure los bits de control CCPxM3: CCPxM0 (CCPxCON <3:0>) para capturar cada flanco de subida del décimo sexto pulso "16th rising edge" de la señal.

2. Configure el prescaler del Timer1 para que corra 16 TMAX sin "overflow".

3. Habilite la interrupción del CCP (CCPxIE bit).

4. Cuando el CPP interrumpe:

a) Reste el tiempo capturado (t_2) menos el tiempo capturado (t_1) y guárdelo (use el flag de la interrupción del Timer1 como indicador de "overflow").

b) Guarde el tiempo capturado (t_2).

c) Limpie el flag del Timer1 si es necesario.

d) Desplace a la derecha 4 veces el valor obtenido en 4ª para

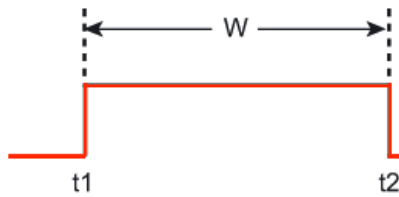


Figura 4

dividirlo por 16. Este resultado es el período (T).

Nota: TMAX es el máximo período del pulso que puede ocurrir.

Las siguientes son ventajas de este método, comparado con medir los períodos manualmente:

- Menos interrupciones del CCP facilitan el flujo del programa.
- El uso de promedios brindan una excelente inmunidad al ruido.

Medición del Ancho de Pulso

Cuando desee conocer cuánto tiempo posee el pulso de una señal bajo prueba (figura 4), realice la siguiente secuencia:

1. Configure los bits de control CCPxM3: CCPxM0 (CCPxCON <3:0>) para capturar cada flanco ascendente de la señal.
2. Configure el prescaler del Timer1 para que corra WMAX sin "overflow".
3. Habilite la interrupción del CCP (CCPxIE bit).
4. Cuando el CCP interrumpa, guarde el valor capturado del timer (t1) y reconfigure los bits de control para capturar los flancos descendentes.
5. Cuando interrumpa el CCP nuevamente, reste el valor capturado (t2) menos el valor guardado anteriormente (t1); el resultado es el ancho del pulso (W).
6. Reconfigure los bits de

control para capturar el siguiente flanco ascendente y empiece el proceso otra vez (repetiendo los pasos del 3 al 6).

Medición del Ciclo de Actividad (Duty Cycle)

El "duty cycle" de una señal es la relación existente entre el ancho de pulso (W) y el período (T), figura 5. Los acelerómetros, por ejemplo, varían el "duty cycle" de su salida basados en la aceleración, actuando sobre el sistema. El módulo CCP, configurado en modo "Capture", puede ser usado para medir el "duty cycle" de este tipo de sensores. Aquí



MICROCHIP

Tips 'n Tricks

8-pin FLASH

PIC® Microcontrollers

Outperform the Competition

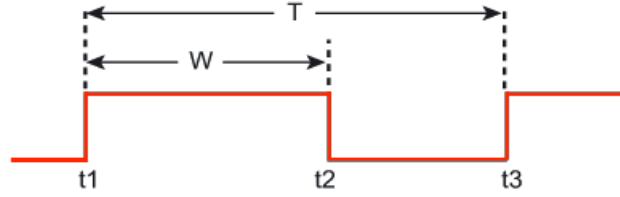


Figura 5

se muestra como:

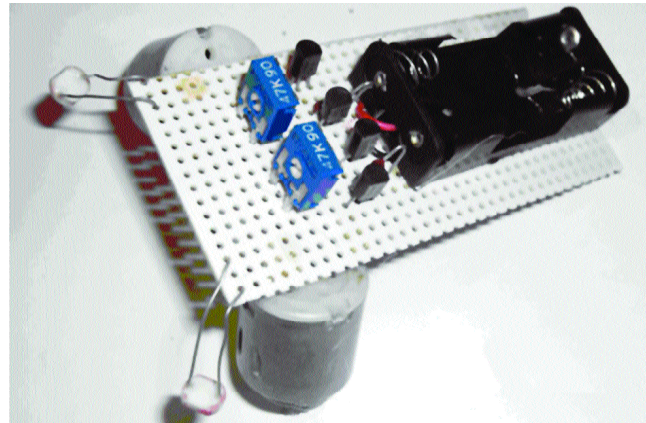
1. Configure los bits de control CCPxM3: CCPxM0 (CCPxCON <3:0>) para capturar cada flanco ascendente de la señal.
2. Configure el prescaler del Timer1 para que corra TMAX sin "overflow".
3. Habilite la interrupción del CCP (CCPxIE bit).
4. Cuando el CCP interrumpa, guarde el valor capturado del timer (t1) y reconfigure los bits de control para capturar los flancos descendentes.
5. Cuando el CCP interrumpe nuevamente, reste el valor capturado (t2) menos el valor salvado previamente. Este resultado es el ancho del pulso (W).
6. Reconfigure los bits de control para detectar el próximo flanco ascendente.
7. Cuando ocurra la próxima interrupción, reste el valor capturado (t3) menos el valor guardado (t1). Este es el período (T) de la señal.
8. Divida T por W, este resultado es el "Duty Cycle".
9. Repita otra vez los pasos desde el 4 al 8.

Nota: TMAX es el máximo período del pulso que puede ocurrir.

Como puede observar, las notas que estamos realizando pueden ser de mucha utilidad en aplicaciones para el automotor; por tal motivo, en la próxima edición continuaremos brindando algunos consejos, tanto para la medición de velocidad como de otros parámetros útiles. ★

Circuito para Robot Rastreador de Luz

En este artículo presentamos un sencillo pero efectivo circuito que puede ser utilizado para la construcción de un robot rastreador de luz. Lo novedoso es que no emplea microcontroladores y que, por su sencillez, no produce inconvenientes a la hora de tener que ser armado. Simplemente con 4 transistores, 2 resistencias variables con la luz, 2 resistencias y 2 pre-set se pueden conseguir resultados sorprendentes.



Por: Federico Prado

El circuito de la figura 1, realizado por Carlos Alfredo Pérez Alor, constituye un robot rastreador de luz. Este mini-robot "observa" objetos y obstáculos luminosos, para esto, se vale de 2 fototransistores, estos fototransistores en-

vían la información al microcerebro del robot, el cual lo guía a ir a lugares más iluminados. El principio es más que sencillo: si se observa en el diagrama de la figura 1, un multivibrador astable alimenta a 2 motores comunes, en el

control de tiempo de conducción de cada una de las ramas astables están conectados los sensores (fototransistores). Cuando éstos no reciben nada de luz, el astable tiene tiempos de conducción iguales, lo que hace que los

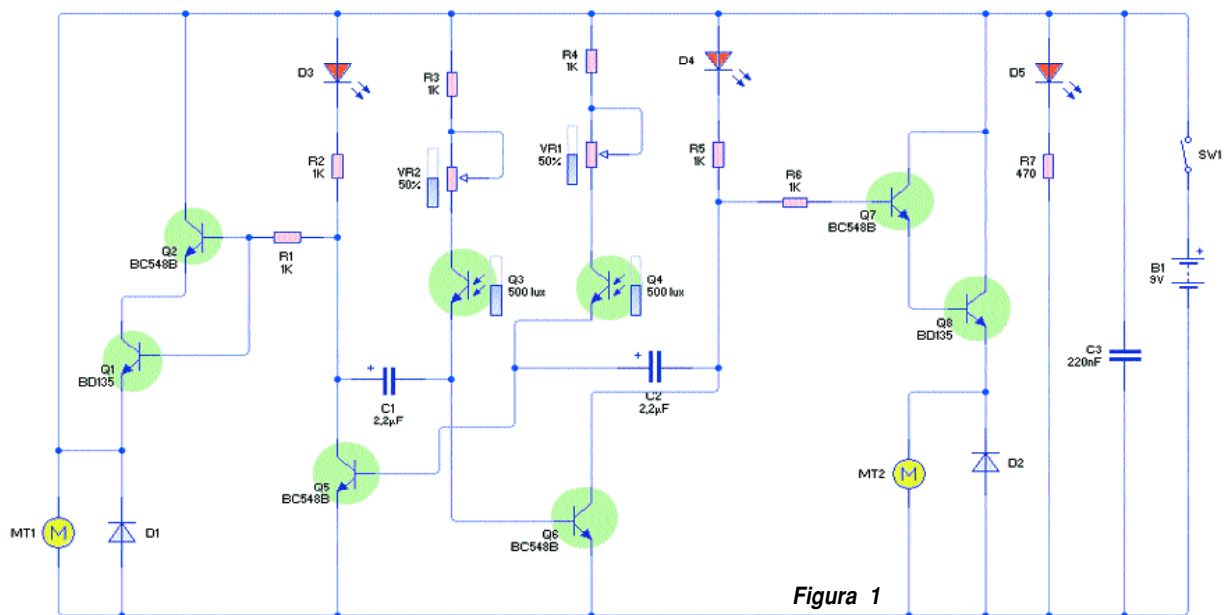


Figura 1

Montaje

Lista de Materiales para el circuito de la figura 1

Q1, Q8: DB135 (ECG373)
Q2, Q5, Q6, Q7: BC548
Q3, Q4: TIL78 (Fototransistores o equivalentes)
D 3, D 4, D5: Leds Rojos o de colores distintos
D1, D2: 1N4001 (Diodos de silicio)
M1, M2: Motor de 6V
P1, P2: Potenciómetros de 22K
R1, R2, R3, R4, R5, R6: 1K 1/4W
R7: 470 1/4W
C1, C2: 2.2µF
C3: 220nF

Varios: placa de circuito impreso, cables, estaño, caja para el montaje, etc.

Lista de Materiales para el circuito de la figura 2

Q1, Q3 - BC548 - Transistores NPN
Q2, Q4 - BC557 - Transistores PNP
R2, R4 - 10k
R1 - R3: Fotorresistencias pequeñas o del tamaño que encuentres.
VR1, VR2- 525k(potenciómetro),

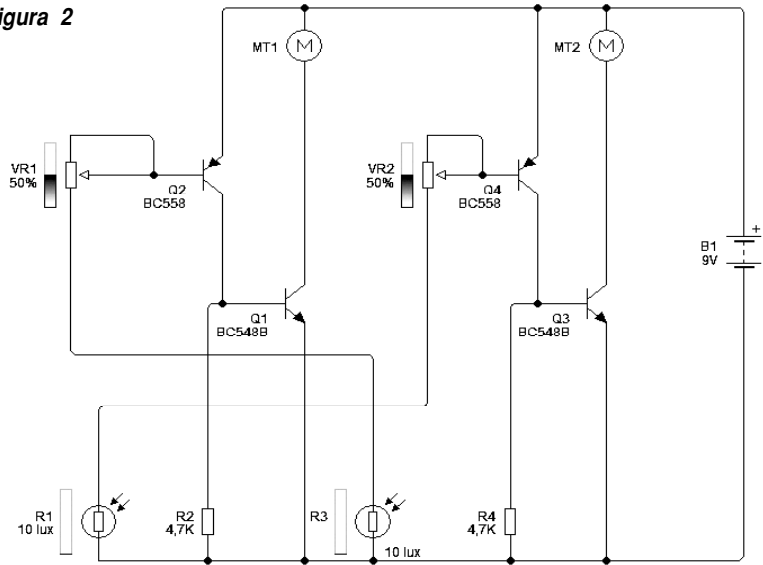
Varios

B1: 4 pilas de 1.5 volt, MT1 - MT2: Motores pequeños de 3 voltios CD, placa de circuito impreso, etc.

motores giren a la misma velocidad, y con esto se cumple que el mini robot viaje en línea recta, luego, si un fototransistor recibe luz y el otro no, el tiempo de conducción del astable al que está conectado el motor se interrumpe y se detiene, pero como el otro motor conserva su velocidad, el robot hará la acción de girar tanto a la izquierda como a la derecha (según la luz en los fototransistores), cabe mencionar que no SIEMPRE se cumple este principio, ya que parecería que el robot tiene vida propia y que a veces hace lo que él quiere!!!

El diseño del diagrama de cir-

Figura 2

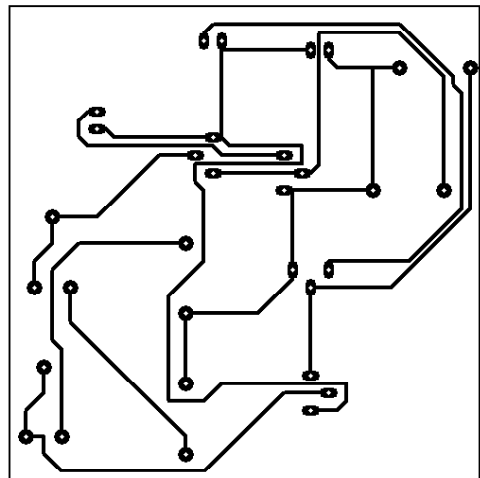
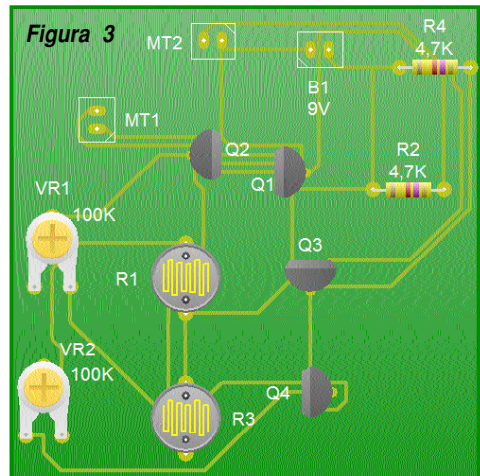


cuito fue realizado en la editorial, con el programa Livewire, a partir del esquema que nos mandó el autor, como se observa en la figura 1.

La figura 2 muestra un circuito mucho más sencillo. Cuando no hay luz, el robot trata de ubicarla, luego que lo consigue va hacia ella. Puede decirse que trabaja bajo el mismo principio del circuito anterior pero es mucho más sencillo. Otra característica es que está diseñado con pocos componentes los cuales se pueden montar en una placa universal o en protoboard, y extendiendo el tamaño para levantarlo un poco con la caja de las pilas. Además, utiliza únicamente 2 pilas de 1.5 volt.

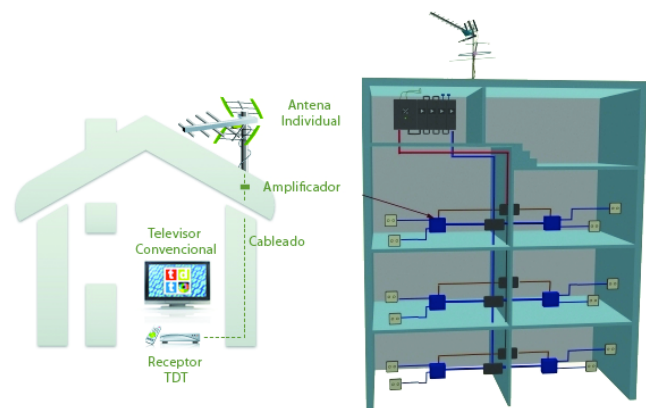
MT1 y MT2 son los encargados de darle movilidad al robot, son de 3 volt CC. También puede colocar motores de tensión variable; es decir, que pueden operar dentro de un rango desde 3 hasta 12V, con diferentes velocidades en función de la tensión aplicada.

En la figura 3 se puede observar el diseño de la placa de circuito impreso para este circuito. ⚡



Instalación de un Sistema de Recepción de Televisión Digital Terrestre

En la actualidad las emisiones de TDT tienen lugar en la misma banda UHF que la televisión analógica y para sintonizar esta nueva señal no tiene por qué ser necesario modificar la instalación de antena colectiva de un edificio o la propia de la vivienda. El Ingeniero Picerno ya nos ha hablado bastante sobre la recepción de TDT y en esta edición también comentamos cómo son las tres normas existentes; es por ello que decidimos publicar este artículo en base a un trabajo realizado por el Grupo de Trabajo 4 del Foro Técnico de la televisión digital de España, coordinado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.



Informe preparado por Ing. Horacio D. Vallejo
 hvquark@webelectronica.com.ar

Introducción

En principio, recuerde que tanto el televisor como la instalación de antena convencional sirven para recibir TDT y sólo precisará un receptor (también conocido como sintonizador o decodificador) para TDT.

Se puede acceder a la Televisión Digital Terrestre de muchas maneras, de acuerdo al receptor, decodificador o sintonizador que compre. Si no sabe cuál es el adecuado, quizá las siguientes definiciones lo ayuden a tomar una decisión:

Qué es un sintonizador. Un sintonizador o decodificador de TDT es el aparato encargado de recibir la señal digital y transformarla en imágenes que cualquier televisión puede procesar. Estos decodificadores pueden

ser aparatos externos o internos (incorporados en la televisión) o incluso tarjetas de PC. El decodificador externo es el que se conecta a través de un cable coaxial, permitiendo ver la señal digital en los televisores analógicos tradicionales. Es un aparato que se coloca generalmente al lado de la TV y que tiene diferentes funciones según lo avanzado que sea. Por ejemplo, algunos permiten su conexión con el sistema de home theater o grabar los programas emitidos. Su costo varía entre 50 y 200 dólares. Los más baratos son los básicos, que únicamente transforman la señal sin permitir las funciones interactivas o la selección de subtítulos e idiomas originales.

Qué es un televisor digital integrado (IDTV). Son aparatos que ofrecen la gran comodidad de no

tener que comprar, colocar o instalar ningún aparato adicional ya que poseen el sintonizador digital. El decodificador está incorporado dentro y lo único que hay que hacer para ver la TDT es conectar el cable de la antena y activar la búsqueda de canales. Las pantallas planas actuales suelen incorporarlas, es decir, si ha comprado una televisión recientemente, probablemente venga ya con el sintonizador incorporado, que además tiene incluida la mayoría de las funciones, como la guía electrónica de programación o el teletexto. Los más baratos, con pantallas pequeñas de 15 pulgadas, cuestan unos 300 dólares, pero los más grandes pueden superar los 4000 dólares.

Tarjetas sintonizadoras para PC. También puedes ver la TDT en una computadora, lo único que nece-

Montaje

sita comprar es una tarjeta sintonizadora de TDT para PC, ya sea interna o externa. Permiten reproducir la señal en el monitor, con la ventaja de poder grabar los programas. Los más populares se conectan a través del puerto USB y tienen una mini antena incorporada. Su costo puede rondar los 50 dólares.

Decodificador con MHP. MHP significa 'Multimedia Home Platform', que es el nombre dado al servicio de aplicaciones interactivas para la televisión. Los decodificadores que disponen de este estándar permiten acceder a los servicios interactivos que van a ofrecer algunos de los canales de la TDT, como juegos, información sobre el clima o el tráfico. Dentro del servicio MHP pueden encontrarse dos perfiles; el primero permite solamente algunas aplicaciones interactivas locales, mientras el segundo, más avanzado, requiere un canal de retorno a través del cual el consumidor puede enviar sus respuestas, ya sea a través de la línea telefónica o ADSL. Esto habilitaría aplicaciones más complejas como el tele-voto, comercio electrónico, chat o encuestas. Estos decodificadores son más caros y suelen encontrarse a partir de los 250 dólares.

Decodificador doble. El decodificador doble, o decodificador con doble sintonizador, permite grabar un programa de la televisión al mismo tiempo que se está viendo otro. Los más sencillos sólo permiten grabar el canal que se está viendo.

Decodificador con disco duro. Los decodificadores con disco duro, por ejemplo, permiten grabar y almacenar cientos de horas

de programas, dependiendo de su capacidad. Uno sencillo de 80GB puede costar 150 dólares y permite también grabar un canal mientras se ve otro.

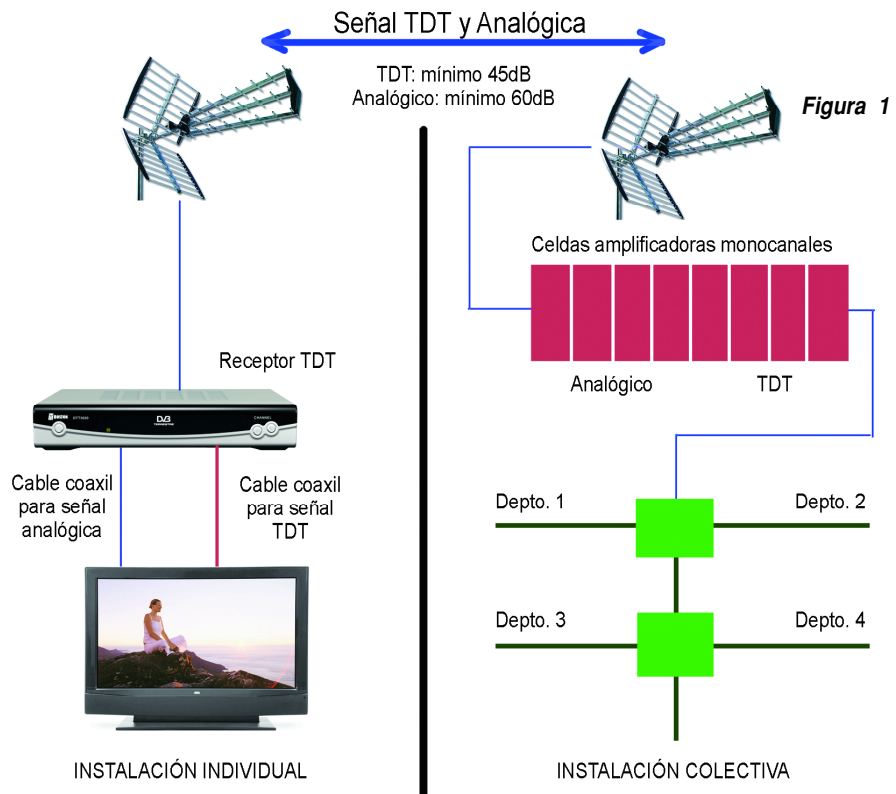
Dónde comprarlos. Como en Argentina a partir del año próximo se comenzará a transmitir en esta plataforma, los sintonizadores de TDT estarán disponibles en cualquier establecimiento comercial de electrónica de consumo, como los hipermercados o tiendas electrónicas. Actualmente hay muchas empresas y particulares que los ofrecen y una búsqueda rápida por la web me ha permitido verificar que hay ofertas muy disparatadas pero también se encuentran equipos por \$250.

Instalación del Sistema

Para poder recibir la señal de TDT debe haber emisión de la

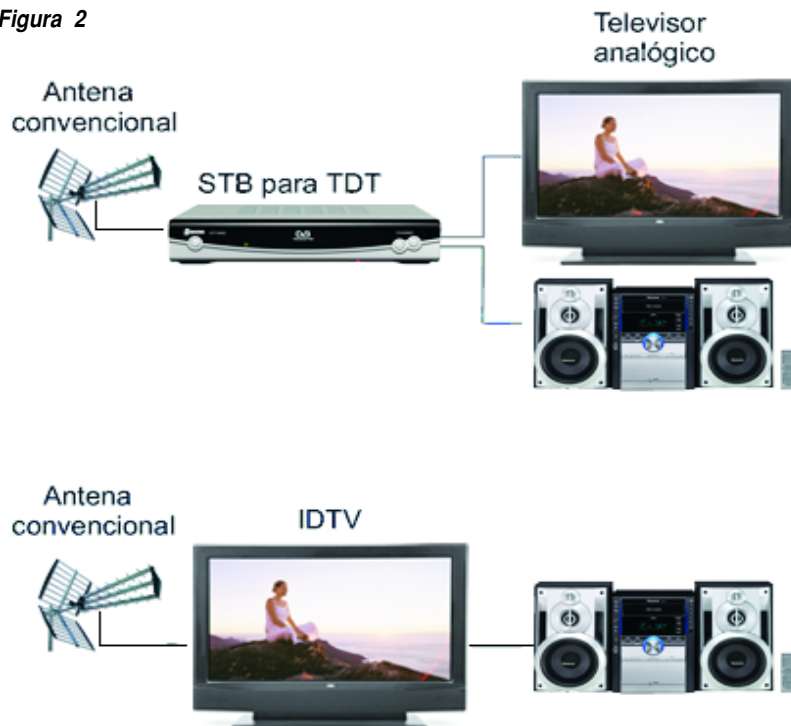
misma en la zona donde quiere recepcionarse. En instalaciones de antena colectiva se suelen emplear amplificadores de RF para poder abastecer de señal a todos los departamentos, sin embargo los amplificadores instalados suelen ser monocanal y además están pensados para señales de tipo analógico. Por lo tanto se hace necesario añadir un nuevo amplificador de canal por cada canal usado para transmisión de televisión digital, figura 1.

Con esta simple y barata modificación la señal de televisión digital llegará a las terminales de todos las viviendas del edificio, pero la señal llega codificada en un formato que los receptores actuales de televisión analógica no entienden. A cada televisor en el que se desee ver las emisiones de televisión digital se le deberá conectar un decodificador compatible con la norma de cada país, que remodule la señal COFDM, interprete el flujo MPEG-2, extraiga



Instalación de un Sistema de Recepción de TDT

Figura 2



el programa seleccionado, lo decodifique y lo envíe al receptor de televisión analógica.

Otra opción consiste en adquirir un televisor con sintonizador para televisión digital; aunque no son difíciles de encontrar pueden ser más caros que un televisor convencional y un decodificador para TDT por separado.

¿Cómo llega la TDT a mi casa?

La televisión digital terrestre (TDT) se recibe en los hogares a través de las antenas convencionales, para lo cual puede resultar necesaria una pequeña adaptación de esas instalaciones de recepción (antenas colectivas o individuales). Sin embargo, para poder ver los contenidos de televisión digital y acceder a los servicios adicionales es necesario además disponer de un receptor de TDT, bien externo (decodificador o Set Top Box), o interno (televisor integrado o TVDI)

En la figura 2 se muestra el esquema de recepción de la TDT, ya sea mediante un televisor analógico

convencional o empleando un televisor digital integrado. Para recibir la TDT en casa hay que seguir estos tres sencillos pasos:

- 1- *Comprobar si tiene cobertura en su zona.*
- 2- *Adaptar la antena ya sea individual o colectiva.*
- 3- *Disponer de un equipo receptor de TDT que permita recibir la señal digital en su hogar, ya sea a través de un receptor externo conectado directamente a su televisor, o bien a través de un receptor integrado.*

A continuación podemos ver la información técnica sobre la instalación de la antena colectiva, una de las

opciones posibles para recibir la televisión digital terrestre (TDT).

Información Técnica Sobre la Instalación Colectiva

La instalación colectiva es un sistema de telecomunicaciones compuesto por distintos elementos: antenas, equipo de cabecera, amplificadores, derivadores, cableado, tomas de usuario, etc. tal como se muestra en la figura 3.

La función de la instalación colectiva es captar las señales de televisión y radiodifusión sonora, procedentes de emisiones terrestres, y en caso, de satélites, para adaptarlas en el equipo de cabecera y así poder distribuir las a través del cableado del edificio hasta las tomas de usuario instaladas en el interior de las viviendas. Así pues, se puede hablar de dos partes diferenciadas en la instalación colectiva: antena y cabecera.

1. La antena.

Cuando los condicionantes técnicos permitan utilizar la misma antena instalada para la captación de las señales de los servicios de Televisión Analógica Terrestre, deberá comprobarse que tiene suficiente ganancia para la captación de los canales de televisión digital, lo que ocurre, normalmente, cuando los canales que

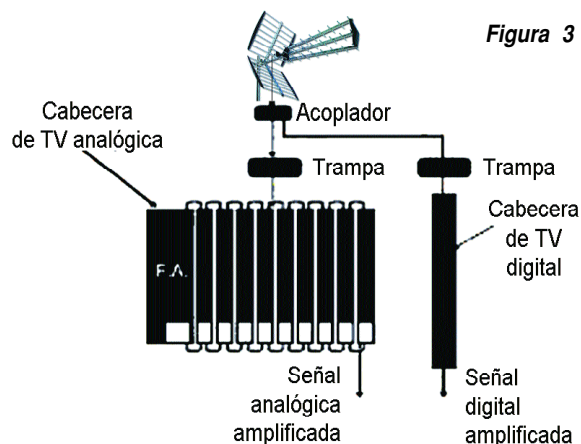
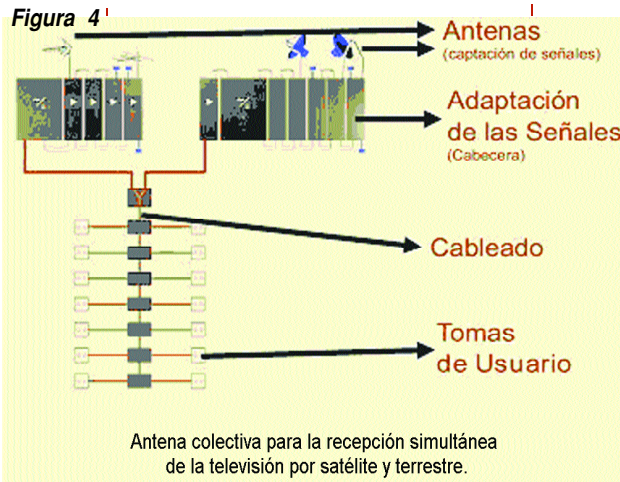


Figura 3

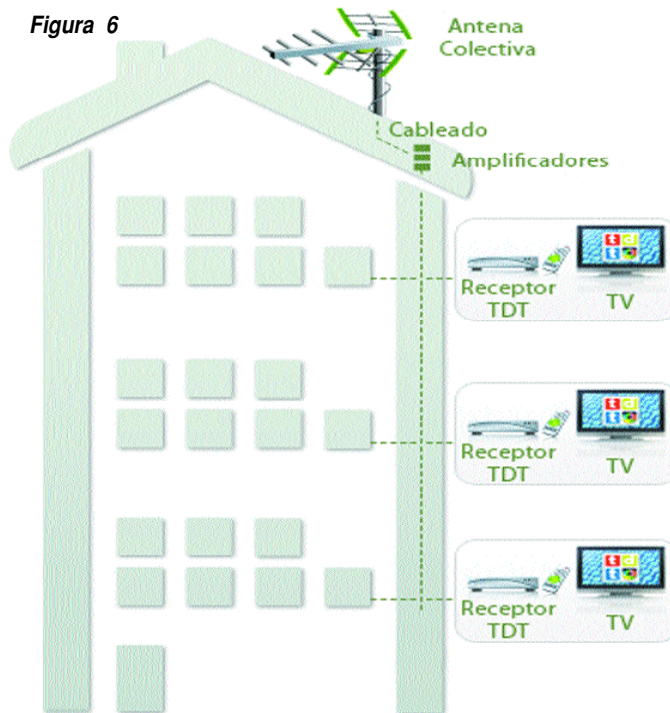
Montaje

se están recibiendo se encuentran en niveles superiores a $60\text{dB}\mu\text{V}$. En caso contrario será necesario realizar un cambio de antena sustituyendo la existente por una que permita la recepción de las señales tanto analógicas como digitales con el nivel adecuado, o bien, optar por la instalación de una antena exclusiva para la captación de los canales digitales terrestres.

Esta opción deberá ser utilizada cuando las señales digitales tengan un nivel elevado en relación con las señales analógicas, siendo la diferencia de nivel deseable inferior a 10 ó 15 dB cuando existan canales adyacentes analógicos. Por lo tanto, lo más común será disponer de dos cabeceras para las distintas antenas: parabólica (satélite) y convencional (terrestre), como se aprecia en las figuras 4, 5 y 6. En el caso de Televisión Digital por Satélite, el uso colectivo de una antena parabólica va a reducir considerablemente el costo por hogar. Mediante los sistemas de antena colectiva se evita la proliferación de antenas individuales en bloques de viviendas. En lo que se refiere a las características de la antena necesaria para el uso colectivo, el tamaño recomendado ha de ser ligeramente superior al requerido en antenas para sistemas individuales.



Cabecera real de antena colectiva para la recepción simultánea de la televisión por satélite y terrestre.



2. La cabecera.

Se debe conseguir que el nivel de salida de los amplificadores de los canales digitales esté entre 10 y 15 dB por debajo del nivel de salida de los amplificadores de los canales analógicos.

Asimismo, para evitar que se produzca una intermodulación en los canales adyacentes, superior e inferior, se hace preciso utilizar equipos amplificadores modulares con una selectividad adecuada. Si existen canales analógicos adyacentes a los digitales, estos últimos no deben interferir a los analógicos, por lo que el nivel de señal analógico respecto al nivel digital a la entrada de los amplificadores ha de permanecer por encima de los 12 ó 13 dB. Si así fuese, se haría necesario realizar diferentes ajustes técnicos mediante, por ejemplo, filtros trampa, para lograr que el nivel de la señal digital se reduzca.

De este modo, la cabecera analógica existente se complementará con una digital. Las señales de salida de cabecera analógica y digital deben mezclarse para su inyección a la red de distribución. El equipo mezclador introduce unas pérdidas que habrá que compensar ajustando

Instalación de un Sistema de Recepción de TDT

adecuadamente el nivel de salida de los citados equipos de cabecera.

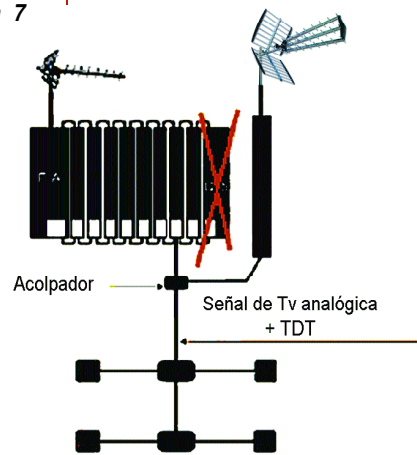
A continuación se proporcionan dos opciones para la adaptación de la antena colectiva para la recepción simultánea de televisión terrestre analógica y digital.

En la primera posibilidad, se propone el uso de filtros trampa a la salida de la antena. Dichos filtros se colocarían a la salida de la antena, proporcionando dos caminos separados para canales analógicos y digitales que se dirigirán a las cabeceras correspondientes.

En la segunda opción, se prescinde del uso de dichos filtros a costa de añadir algún módulo en la cabecera

de televisión analógica. Otra solución consiste en utilizar monocanales denominados "de canal adyacente", que son amplificadores de banda estrecha que proporcionan una selectividad mayor que los utilizados normalmente para canales analógicos. ➕

Figura 7



Cuando la antigua antena no capte los nuevos canales será necesario colocar una nueva antena optimizada para banda V.

!!! NUEVAS PROMOCIONES!!!

SISTEMA DE RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN

Para VER Toda la TV Sin Pagar a un Proveedor, Incluso Canales Codificados.

Consta de 5 CD, 4 Libros en Formato Digital y un Kit Codi/Deco.

Precio Promocional: \$260 (precio normal \$440)



PROMO Q060906

PROMO Q060907



VIDEOTECA COMPLETA DE ELECTRONICA

30 Videos de Larga Duración de Electrónica y PC.

Los 30 videos están contenidos en 2 DVDs Multimedia de alta calidad de imagen y sonido digital.

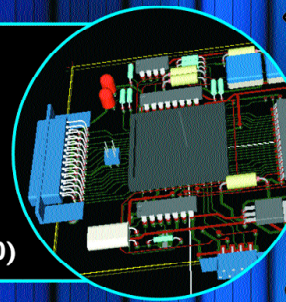
Precio Promocional: \$150 (precio normal \$750)

CURSOS Y PROGRAMAS COMPLETOS DE SIMULACION Y DISEÑO DE CIRCUITOS

Curso de CAD/CAM/SPICE con programas full.

La promoción incluye 4 CDs con cursos, proyectos y programas full, 2 videos de larga duración, 2 libros de texto y 4 guías.

Precio Promocional: \$160 (precio normal \$450)



PROMO Q060908

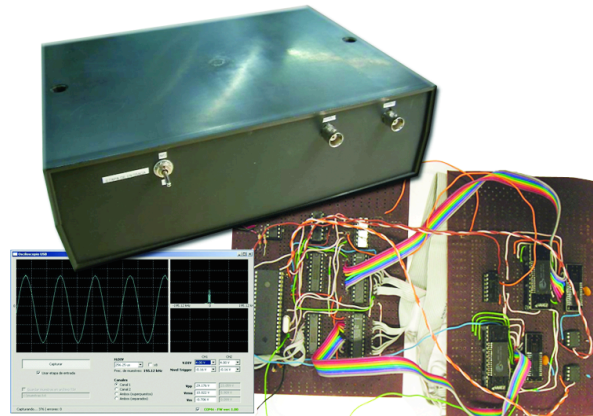
Saber Electrónica

Osciloscopio por USB de 40MHz

Cuarta Parte:

Elección de Componentes para el Hardware

Estamos describiendo la construcción de un Osciloscopio para conectar en el puerto USB de una computadora. En este artículo se realizará el análisis, estudio, y verificación de los requerimientos de tiempos de los componentes para garantizar el correcto funcionamiento del equipo a las velocidades esperadas. Esto se hará sobre los componentes que forman parte de las operaciones de alta velocidad, ya que aquí es donde se considera crítico el tema de los tiempos.



Por: Pablo Hoffman y Martín Szmulewicz
<http://www.pablohoffman.com>

Introducción

Para comenzar, debemos especificar las limitaciones máximas y mínimas de los componentes:

*o Microcontrolador PIC 18F4550
o velocidades aceptadas del reloj externo (usado para el control de alta velocidad):*

o 4, 8, 12, 16, 20, 24, 40, y 48 MHz.

o Buffer bidireccional 74F245

o tiempo de propagación:

o típico: 4 ns.

o máximo: 7 ns.

o Compuertas NAND 74F00

o tiempo de propagación:

o típico: 3.5 ns.

o máximo: 6 ns.

o Contadores 74F269

o tiempo de propagación:

o típico: 4 ns.

o máximo: 10 ns.

o frecuencia máxima de operación:

o mínimo: 85 MHz.

o Conversor AD TLC5540

o frecuencias de operación:

o mínimo: 5MHz.

o máximo: 40MHz.

o retardo de salida (tiempo de conversión)

o típico: 9 ns.

o máximo: 15 ns.

o Memoria CY7C109B-20

o tiempo de acceso:

o mínimo: 20 ns.

o tiempo de retención de la dirección:

o mínimo: 20 ns.

o tiempo de retención del dato (durante la escritura):

o mínimo: 10 ns.

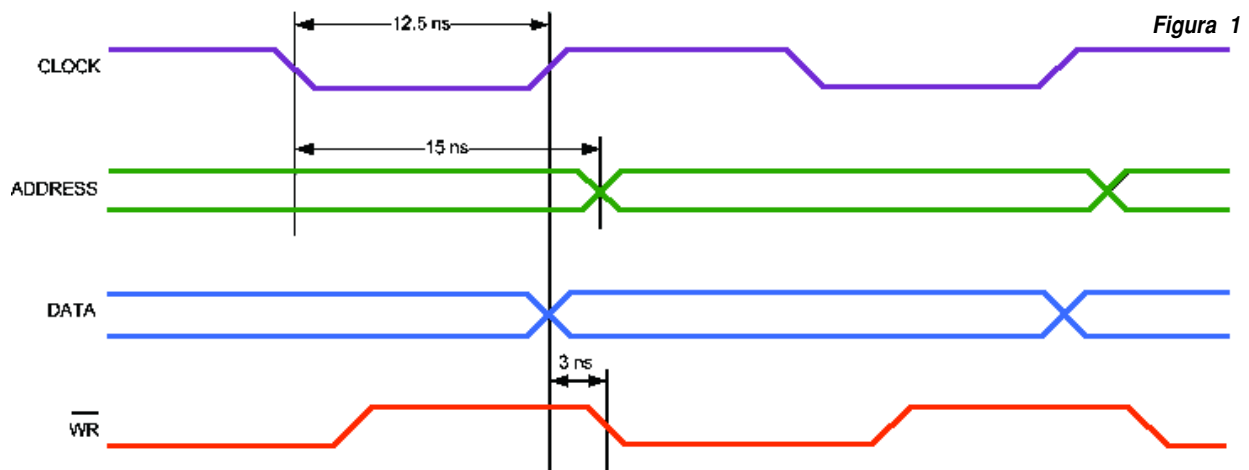
Dados los límites del PIC y del conversor AD, se puede ver cómo la velocidad del oscilador externo, que es quién controla la señal de reloj de los componentes de alta velocidad, debe ser entre 5 y 40MHz. Por esta razón consideramos apropiado comenzar con las pruebas con una señal de reloj de 8MHz, para luego aumentar esta velocidad.

El estudio que realizamos a continuación será sobre el proceso de escritura, ya que es donde se utilizan los componentes a máxima velocidad.

La señal de reloj de la figura 1 está tomada a la salida del inversor que va directo al cristal, ya que esta es la señal común que controla a los circuitos externos.

El reloj que llega a los contadores es invertido 3 veces, por lo

Elección de Componentes del Hardware



que la salida del contador será estable transcurridos 15ns desde el flanco negativo del reloj. Este tiempo está determinado por la suma del retardo entrada/salida de los 3 inversores más el tiempo de respuesta de los contadores (también sumados, ya que se encuentran en cascada).

Los datos, que son obtenidos a la salida del convertor, estarán disponibles 12.5ns después del flanco negativo del clock, ya que se trata de los 4ns de retardo del inversor más los 9ns de tiempo de respuesta del convertor.

De esta forma es que se tienen los datos y la dirección estables transcurridos solamente 2.5ns a partir del flanco positivo del reloj, ya que estas señales son manejadas por el flanco negativo del reloj.

Finalmente, la escritura se realiza en el flanco negativo de la señal WR. Esta señal pasa por un solo inversor, es por esto que el flanco negativo de la señal de control se encuentra a 3.5ns del flanco positivo del reloj.

El diagrama muestra que se cumplen todos los requerimientos necesari-

os para que al instante de escritura en la memoria, los datos y la dirección se encuentren disponibles previamente, y que también estén fijos durante el tiempo que lleva este proceso (12ns).

De igual forma se puede inferir que mientras que el reloj se encuentre dentro de las velocidades permitidas (5 a 40MHz), el circuito funciona de igual forma.

Luego, para el proceso de lectura no se utiliza el convertor, pero sí los contadores (para direccionar la memoria). Este proceso no es sincrónico (no utiliza la señal de

reloj), sino que una vez que se direcciona la memoria 12ns después se encuentran los datos disponibles. Dado que la velocidad de procesamiento del microcontrolador no llega a estos tiempos de respuesta, está determinado que cuando éste intente obtener los datos del bus, éstos ya van a estar disponibles.

Para concluir, podemos decir que el estudio de tiempos que hemos realizado nos asegura de que los componentes van a funcionar a las velocidades esperadas sin inconvenientes, ya que cumplen

con los requisitos necesarios para los procesos de escritura a alta y baja velocidad, como también para la lectura de los datos.

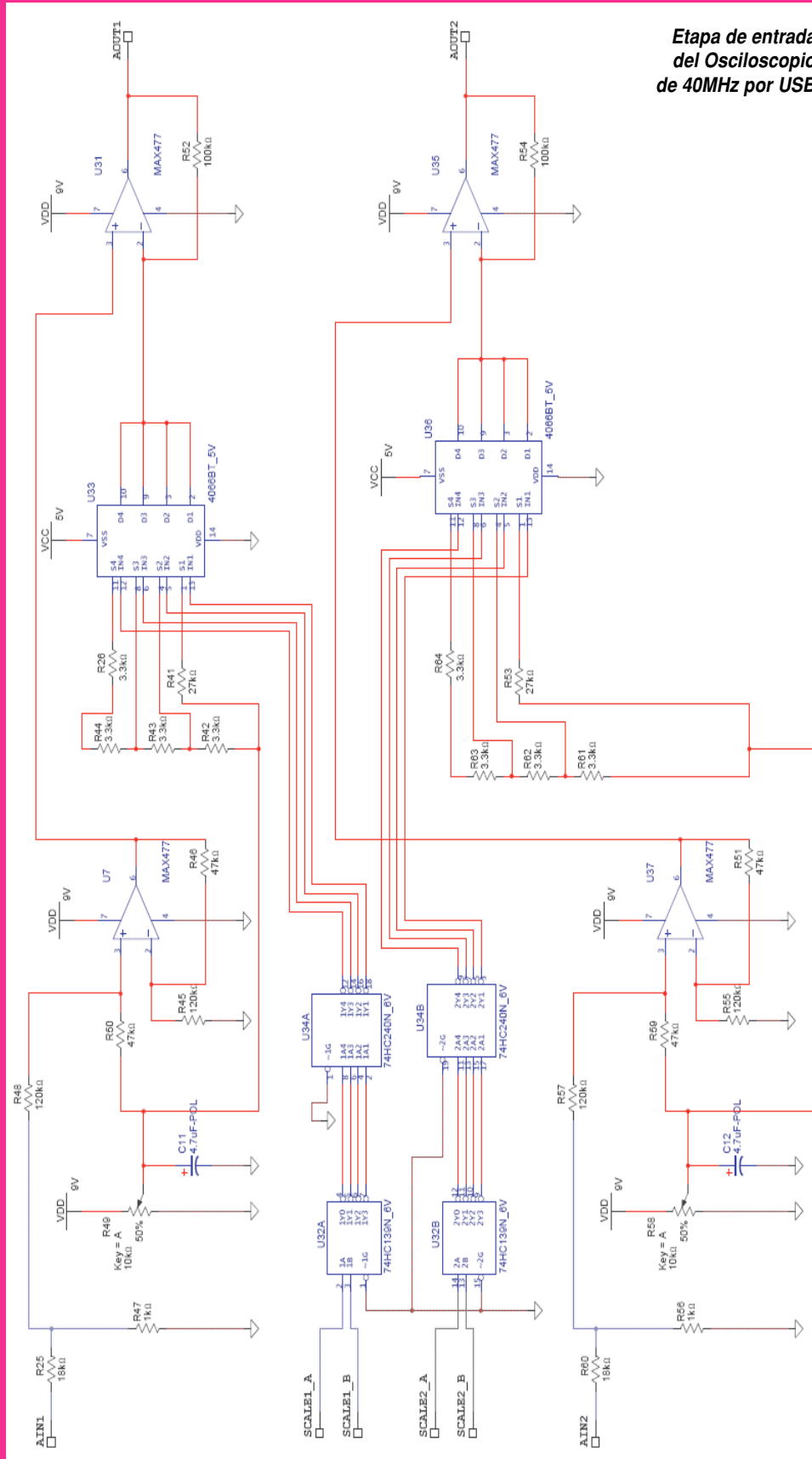
Consumo de Potencia y Alimentación

Para decidir si es necesario alimentar la placa con una fuente externa (o si basta con la potencia entregada por el puerto USB) basta con estudiar el consumo de los diferentes componentes activos que integran el osciloscopio, los

Comp.	Típica	Máxima	Cantidad	Típica	Máxima
PIC18F4550	200	300	1	200	300
74F269	113	135	2	226	270
TLC5540	17	27	2	34	54
CY7C-109B	80	100	2	160	200

Tabla 1

Montaje



Etapa de entrada del Osciloscopio de 40MHz por USB

cuales se presentan en la tabla 1 (todos los valores están en mA).

En esta tabla se omitieron algunos componentes cuyo consumo es despreciable (74HCT240, 74HCT139).

A partir de los valores típicos y máximos totales de la tabla se puede concluir (alimentación de 5V) que el consumo de potencia del osciloscopio ronda entre los 5 y 7 watt. Dado que un puerto USB es capaz que suministrar un máximo de 500mA de corriente por cada dispositivo conectado al bus, resultó indispensable el uso de una fuente externa para alimentar la placa. Para ello decidimos utilizar un regulador 7805 y optamos por una fuente de 9V DC pues es el voltaje mínimo necesario para el funcionamiento del 7805 (y por lo tanto el que disipa menos calor) y además permitiría la posibilidad de ser reemplazado por una batería de 9V, en caso de ser apropiado y/o necesario.

Trigger Externo por Hardware

Otro de los temas que quedó pendiente fue la implementación de un trigger externo por hardware, lo cual permitiría, por ejemplo, disparar la captura de datos por un canal al

Elección de Componentes del Hardware

recibir un pulso recibido por el otro canal.

Para implementar esta característica se puede usar el módulo comparador que viene incluido en el PIC. Dicho módulo permite disparar una interrupción cuando la señal de entrada supera un nivel dado de voltaje.

El voltaje de referencia puede suministrarse con otra señal externa o utilizar un generador interno de referencia, de 4 bits. Por lo cual es posible generar 16 valores de referencias. A su vez, también es posible configurar el comparador para disparar por flanco positivo o negativo.

En definitiva, utilizando el módulo comparador del PIC es posible construir un trigger por hardware de 16 niveles. El módulo comparador incluye dos comparadores independientes. Las salidas AOUT1 y AOUT2 de la etapa de entrada se encuentran conectadas a los pines RA0 y RA1 del PIC. Estos pines son las entradas a los dos comparadores del PIC. El módulo comparador del PIC puede funcionar en varias configuraciones.

En particular, para nuestro caso utilizaríamos el modo de cuatro entradas multiplexadas a dos comparadores (CM2:CM0 = 110) como se muestra en la figura 2. Para más información consultar la hoja de datos del PIC que puede descargar de nuestra web:

www.webelectronica.com.ar

Haga click en el ícono password e ingresando la clave: **osclub**.

Características del Módulo Comparador

Las especificaciones del módulo comparador del PIC son las siguientes:

o puede usar una referencia interna de voltaje programable

- o 16 valores*
- o 2 rangos*
- o rango bajo: 0 -- 0.667V*
- o rango alto: 0.25 V -- 0.75V*
- o V seleccionable. Valores posibles:*

- o $V = V_{dd} - V_{ss}$*
- o $V = V_{ref+} - V_{ref-}$*
- o Tiempo de ajuste del voltaje de referencia: 10 us (max)*

o Entradas analógicas (deben estar entre Vdd y Vss)

o RA0 (entrada al primer comparador)

o RA1 (entrada al segundo comparador)

o RA2 (Vref-)

o RA3 (Vref+)

o Salidas digitales (no se usan en nuestro caso)

o RA4 (salida comp1)

o RA5 (salida comp2)

o Tiempo de respuesta del comparador: 400ns (max)

Tiempos y Demoras

Para esta característica, el tiempo cumple un papel crucial. Por lo tanto, debemos es necesario estudiar detenidamente los tiempos involucrados, a saber:

o tiempo de respuesta del comparador (400 ns, máximo)

o tiempo de atención a la interrupción

o tiempo de ejecución de las

instrucciones necesarias (depende del código)

Por lo tanto, para lograr un comportamiento satisfactorio en el trigger de hardware será necesario medir y cuantificar de la forma más precisa posible dichos tiempos.

Por otro lado, es claro que la suma de dichos tiempos generará una demora inaceptable para altas frecuencias, por lo cual resulta inviable disparar el proceso de captura a través de la interrupción.

Por lo tanto, lo que haremos será detener la captura, en lugar de empezarla. Esto permitirá conservar las muestras capturadas en el momento exacto que ocurrió el trigger, que es justamente el objetivo de un trigger externo. También es evidente que no detendremos la captura en el momento exacto que recibimos la interrupción del comparador, puesto que queremos obtener una cantidad considerable de muestras posterior al momento del disparo para poder observar que ocurrió después del mismo. Por lo tanto, una vez que recibamos la interrupción del comparador se esperará un tiempo arbitrario (a definir) antes de detener los comparadores. Para implementar esta demora arbitraria se utilizará alguno de los timers internos del PIC. En definitiva, la demora total entre el momento que llega el trigger por la señal de entrada y el momento en que se detienen los contadores es la suma de las siguientes demoras:

o demora de respuesta del comparador (400 ns máx)

o demora de atención a la interrupción (ver hoja de datos del PIC)

o demora en ejecutar las instrucciones para configurar el timer (ver demora de instrucciones en hoja de datos del PIC)

Para entradas multiplexadas con 2 Comparadores CM2:CM0 = 110

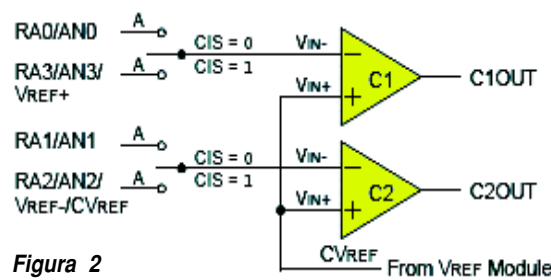


Figura 2

Montaje

o demora arbitraria (a definir, según el caso)
o demora en ejecutar las instrucciones para detener los contadores

Para que el algoritmo funcione correctamente todas estas demoras deberán ser cuantificadas con precisión. Para ello será necesario analizar una por una las instrucciones ejecutadas. Si nuestro código estuviera escrito en assembler, esto sería tedioso pero trivial.

Sin embargo, como nosotros programamos en lenguaje C, será necesario compilar el programa, y utilizar la vista de código ensamblado disponible en el MPLAB (en el menú View - Disassembly listing).

Algoritmo de Trigger por Hardware

Una vez calculada apropiadamente la demora total estaremos en condiciones de poder implementar el mecanismo de gatillado por hardware, a través del siguiente algoritmo:

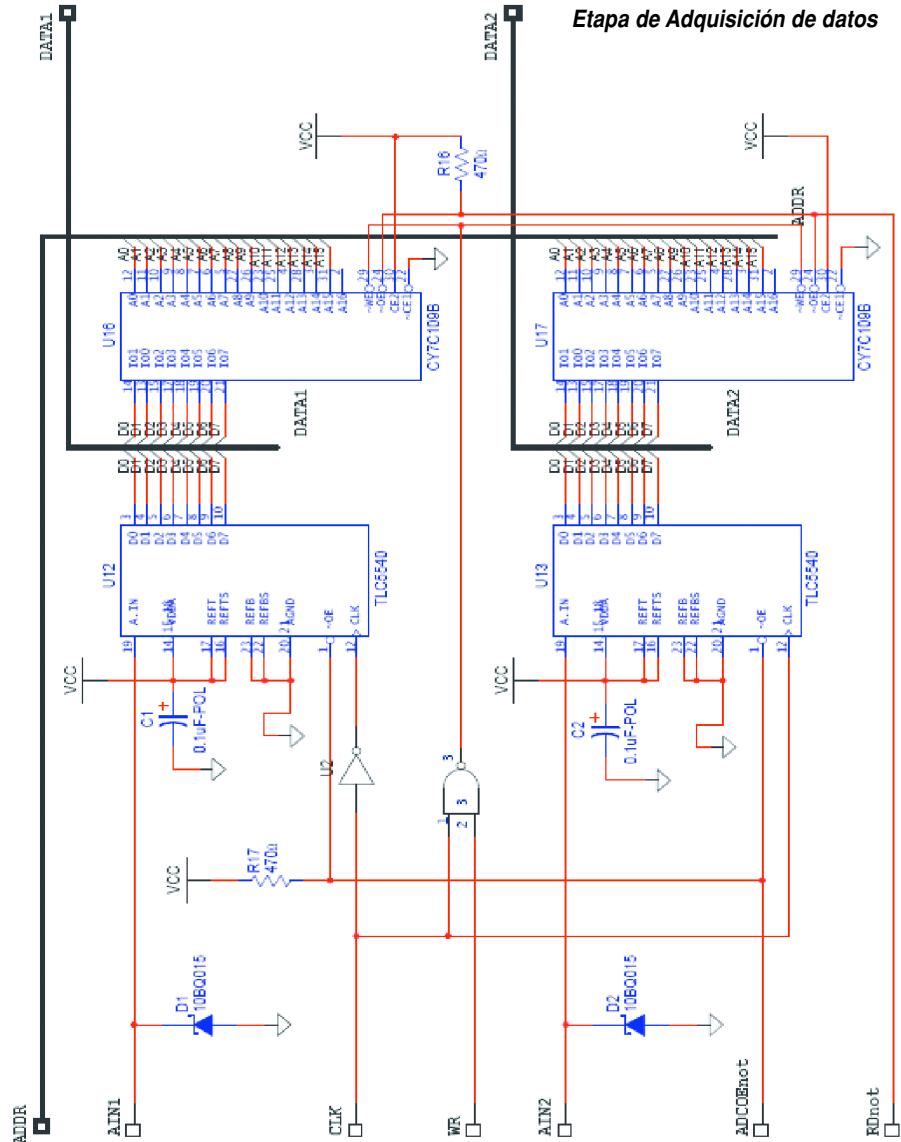
1. se mantiene al PIC capturando de forma continua
2. cuando llega el disparo externo el comparador (que habrá sido programado acorde previamente) éste genera una interrupción
3. en la rutina de atención a la interrupción se espera un tiempo suficiente como para llenar gran parte de la memoria, pero no demasiado como para que los contadores den una vuelta completa y

sobreescriban las muestras capturadas en el momento que ocurrió el trigger

4. luego de terminada dicha espera se detienen los contadores y se retroceden una cantidad N, donde N es el producto entre la frecuencia del oscilador y la demora total (calculada en la parte anterior) Para ello serán necesarios los siguientes pasos:

- o cambiar la dirección del contador (pin UPDN del bloque de adquisición)*
- o seleccionar CKLO como*

Etapa de Adquisición de datos



entrada de clock (a través de CKSEL)

- o enviar N ticks a CKLO (pin RC0 del PIC)*
- 5. se lee la cantidad de muestras solicitadas y se transfieren al PC

Este algoritmo es fácilmente adaptable (cambiando el N) para transferir una cantidad determinada de muestras previas al disparo del trigger para poder observar que ocurría antes de que éste ocurriese, lo cual puede ser útil en muchos casos. ★

Club SABER. ELECTRÓNICA

1 Electrónica Del Automóvil

Este mes puede encontrar en los mejores quioscos del país el tomo Nº 58 de la Colección Club Saber Electrónica dedicado a los amantes de la electrónica automotriz. En esta nota reproducimos parte del capítulo 6 de dicho texto.

Algunos Escaner para OBDII

Según lo que acabamos de describir, casi todos los automóviles producidos hoy en día tienen que proveer, por ley, una interfase a partir de la cual un equipo de prueba pueda obtener información de diagnóstico. La transferencia de datos en estas interfases obedece a varias normas, ninguna de las cuales es directamente compatible con PCs o PDAs. Uno de los circuitos integrados más empleados en equipos detectores de código de error en OBD II (llamados escaner OBD II o Interfases para OBD II) es el ELM327 que fue diseñado para funcionar como puente entre estos puertos de Diagnóstico A Bordo (OBD) y una interfaz RS232 (puerto serial de computadora, por ejemplo). No es objeto de este texto "explicar en detalle" cómo funcionan estos equipos sino poder brindar un "panorama" para que el lector se vaya familiarizando. Sin embargo, uno de los próximos números de la colección Saber Electrónica está destinado a explicar el funcionamiento de estas interfases y en él daremos todos los detalles para que pueda armarse un equipo universal.

El ELM327, fabricado por la empresa "ELM Electronics" es una interfase para OBD que surge de las mejoras realizadas de las versiones anteriores: ELM320, ELM322, y ELM323 agregándoles 7 protocolos CAN. El resultado es un circuito integrado que puede sensor, y convertir los protocolos más comunes en uso actualmente, en forma automática. También hay un número de mejoras tales como una opción RS232 de alta velocidad, monitoreo de la tensión de la batería y características configurables por medio de parámetros programables, para nombrar unas pocas. El ELM327 requiere unos pocos componentes externos para convertirlo en un circuito funcio-

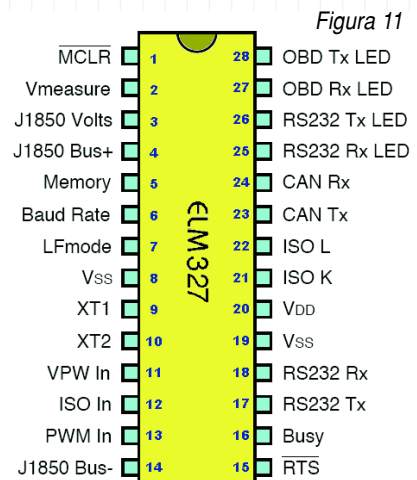
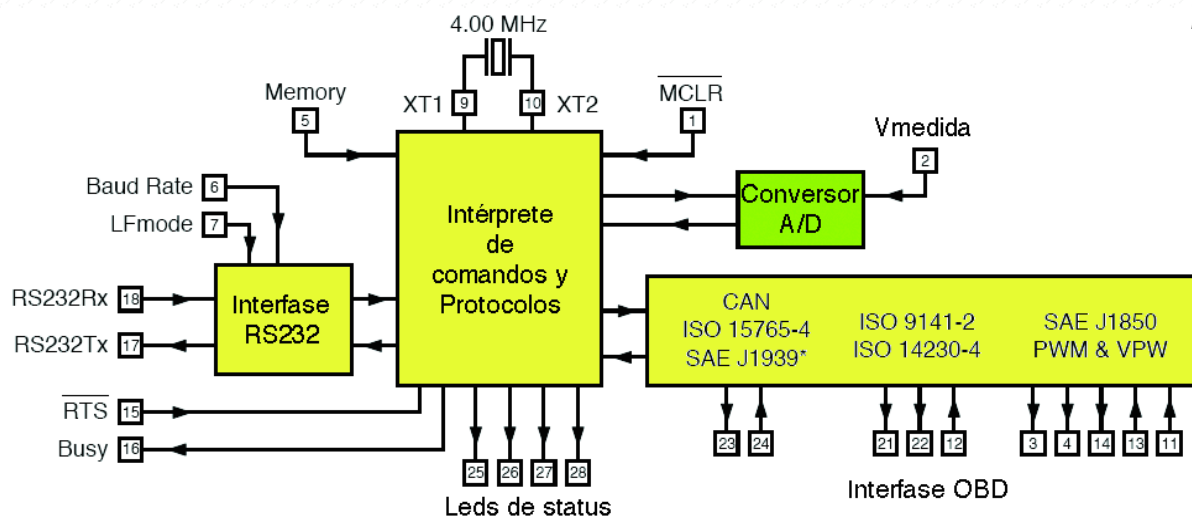


Figura 12



nal a pleno. Las principales aplicaciones de este integrado son:

1. Lectores de código de fallas para el diagnóstico.
2. Herramientas de exploración del automóvil.
3. Ayudas para la enseñanza.

En cuanto a sus características, tenemos:

1. Soporta 12 protocolos.
2. Velocidades de transferencia de RS232 hasta 500Kbps.
3. Búsqueda automática de protocolos.
4. Plenamente configurable con comandos AT.
5. Entrada de tensión para monitoreo de batería.

Estos CIs son dispositivos de 28 patas, disponibles en formato DIP o en envase del tipo de montaje superficial. En la figura 11 podemos ver la disposición de terminales de este circuito integrado. La función de cada pata es la siguiente:

MCLR (pata 1): Un "0" lógico aplicado momentáneamente a esta entrada reiniciará al ELM 327. Si no se usa, esta pata debe conectarse a Vcc.

Vmeasure (pata 2): Es una entrada analógica que se usa para medir una señal de 0 a 5V que se le aplique. Se debe tener cuidado de que la tensión no supere el valor de la alimentación ya que puede haber daño. Si no se usa, esta pata debe conectarse a Vdd o Vss.

J1850 Volts (pata 3): Se trata de una salida que se puede usar para controlar una tensión de alimentación para la salida "J1850 Bus +". Esta pata pone un "1" cuando se requiere 8V (para el J1850 VPW) y un 0 cuando se necesita 5V

(como en aplicaciones J1850 PWM). Si no se necesita esta capacidad de conmutación para su aplicación, esta salida se puede dejar sin conexión.

J1850 Bus + (pata 4): Es otra salida que se usa para excitar la línea "J1850 Bus +" a un nivel activo. Note que esta señal no se tiene que usar para la "Línea Bus" (como sucede en el LM320) ya que se provee una salida separada "J1850 Bus" en la pata 14.

Memory (pata 5): Esta entrada controla el estado por defecto de la opción de memoria. Si esta pata está en 1 durante el arranque o la reinicialización, se habilitará la función de memoria por defecto. Si está en 0, se inhabilitará. La memoria siempre se puede habilitar o inhabilitar con los comandos AT M1 y AT M0.

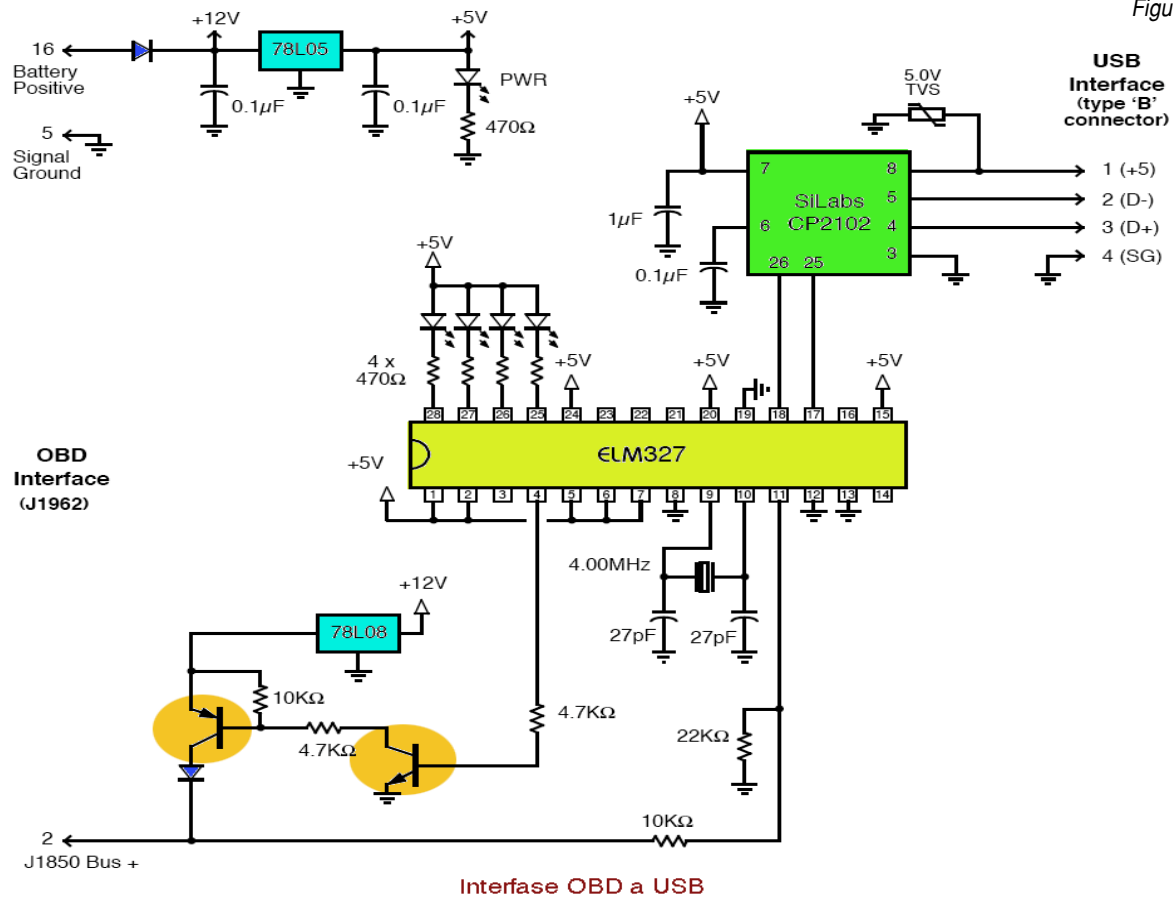
Baud Rate (pata 6): Este terminal es una entrada que controla la velocidad de transferencia de la interfaz RS232. Si está en "1" durante el arranque o la reinicialización, la velocidad de transferencia se establecerá en 38400 (o la velocidad que ha sido establecida por PP OC) y si está en "0" siempre será 9600.

LFmode (pata 7): Esta entrada se usa para seleccionar el modo de alimentación de línea por defecto a usar luego de un arranque o reinicialización. Si está en "1", entonces por defecto los mensajes enviados por el ELM327 serán terminados tanto con un retorno de carro como con un carácter de alimentación de línea. Si está en "0", las líneas se terminarán sólo con un retorno de carro. Este comportamiento siempre se puede modificar emitiendo un comando AT L1 o AT L0.

Vss (patas 8 y 19): Corresponden a la tierra del circuito integrado.

XT1 (pata 9) y XT2 (pata 10): Entre estas 2 patas se conecta un oscilador de cristal de 4MHz. También se deben conectar capacitores de 27pF entre estas 2 patas y tierra.

Figura 13



Note que este dispositivo no ha sido configurado para trabajar con un oscilador externo ya que sólo se debe conectar un cristal a estas patas.

VPW In (pata 11): Esta es la entrada activa alta de la señal de datos J1850 VPW. En reposo, esta pata debe estar en "0". Esta entrada tiene un Schmitt trigger de manera que no se necesita una amplificación especial.

ISO In (pata 12): Es la entrada activa baja de la señal de datos ISO 9141 e ISO 14230. Se deriva de la Línea K y debe estar en "1" en reposo (bus en receso). No se requiere amplificación especial ya que esta entrada tiene un Schmitt trigger.

VDD (pata 20): Esta pata es la de la tensión positiva de alimentación. El circuito interno conectado a esta pata se usa para suministrar la reinicialización de encendido del microprocesador, de manera que no se necesita una señal externa de reinicialización.

ISO K (pata 21) e ISO L (pata 22): Estas son las señales de salida activa alta que se usan para excitar los buses ISO 9141 e ISO 14230 a un nivel activo. Muchos vehículos no requieren la Línea "L-". Si el suyo no lo necesita, simplemente puede dejar la pata 22 abierta.

CAN Tx (pata 23) y CAN Rx (pata 24): Estas son las 2 señales CAN de interfaz que deben conectarse a un CI transceptor CAN. Si no se usa, esta pata debe conectarse a VDD.

Interfase OBDII a RS232 para VW

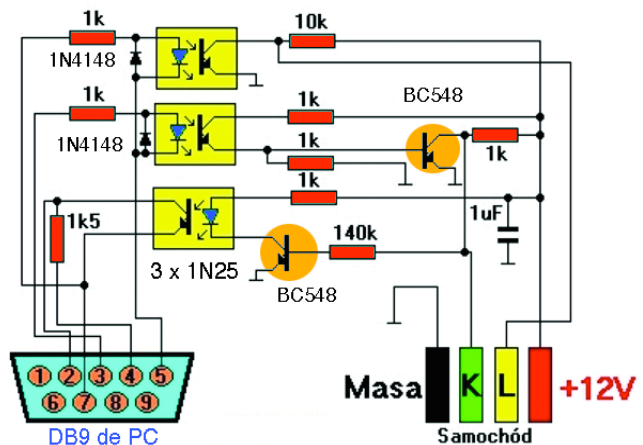


Figura 14 (conectar pin 4 y pin5 de OBDII a masa)

RS232 Rx LED (pata 25), RS232 Tx LED (pata 26), OBD Rx LED (pata 27) y OBD Tx LED (pata 28): Estas 4 patas de salida normalmente están en "1" y pasan a "0" cuando el ELM327 está transmitiendo o recibiendo datos. Estas salidas son adecuadas para excitar directamente a la mayoría de los LEDs a través de resistores limitadores de corriente o para hacer de interfaz con otros circuitos lógicos. Si no se usan, estas patas se pueden dejar abiertas.

Note que la pata 28 también se puede usar para apagar todos los Parámetros Programables.

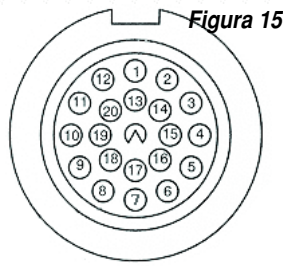


Figura 15

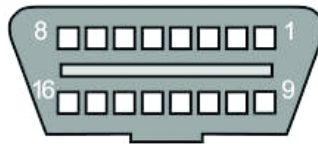


Figura 16

enviar datos al LM327 siguiendo diferentes protocolos (CAN, ISO, J1850), además, siempre envía una tensión variable cuyo valor le indica al integrado el tipo de código que se debe interpretar. Esta tensión ingresa a un convertor A/D de modo que la señal resultante se dirige al intérprete de códigos y protocolos en conjunto con la información del código OBD. La señal es procesada y convertida en información RS232 que será enviada por la pata 17 del LM327.

De esta manera hemos descrito la función de cada terminal del LM327. En próximas ediciones veremos cómo usar el ELM327 para obtener información de su vehículo. Comenzaremos viendo cómo "hablar" al CI usando una PC, luego explicaremos cómo cambiar opciones usando comandos AT, y finalmente mostraremos cómo usar el ELM327 para obtener códigos de fallas (y reinicializarlos).

Para que el lector pueda tener una noción de cómo es un

Un Intérprete Sencillo: Interfase OBD a USB

En la figura 12 se observa el diagrama en bloques del integrado. Note que el conector OBD del automóvil puede

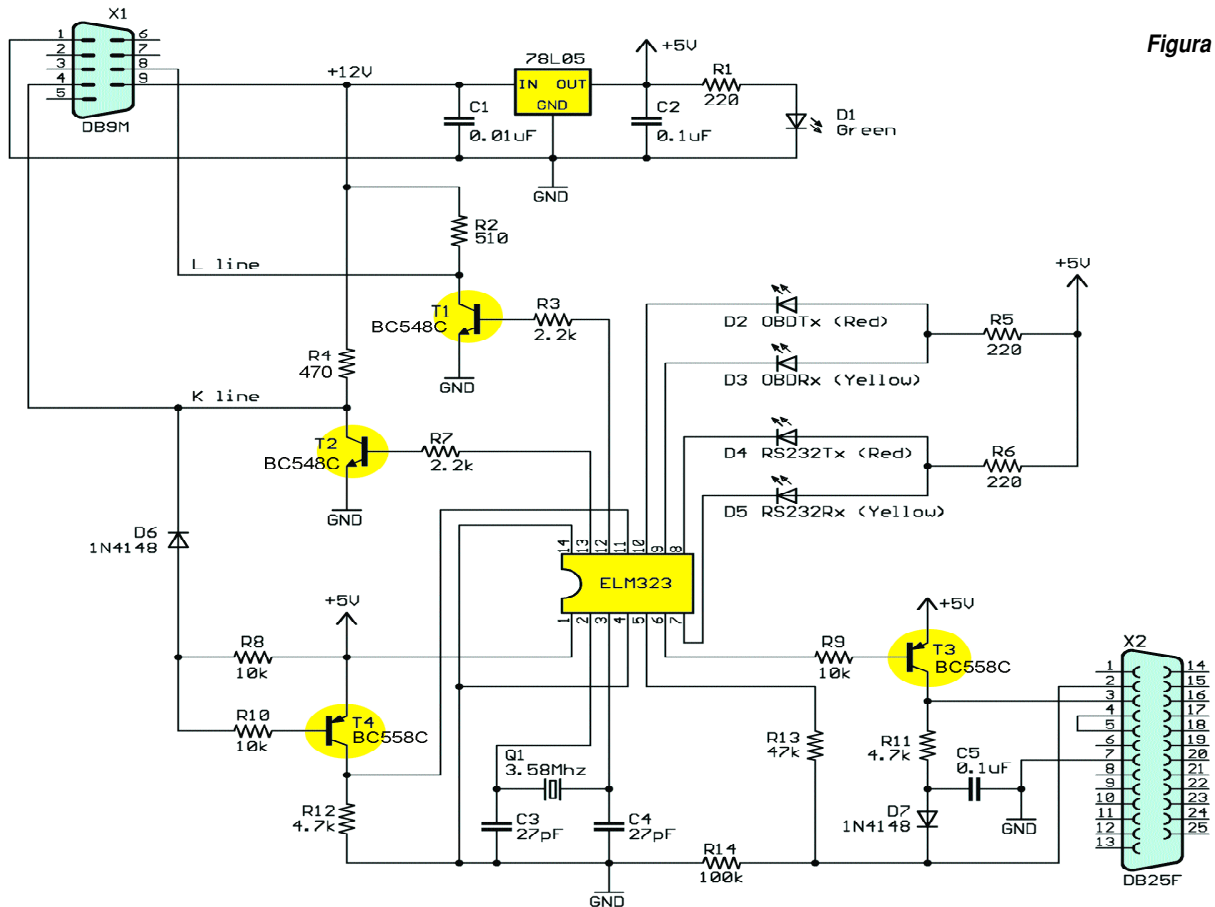
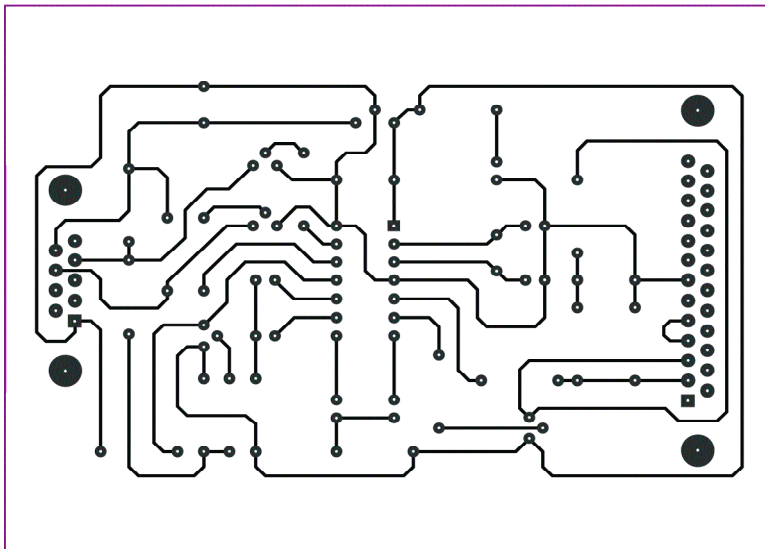
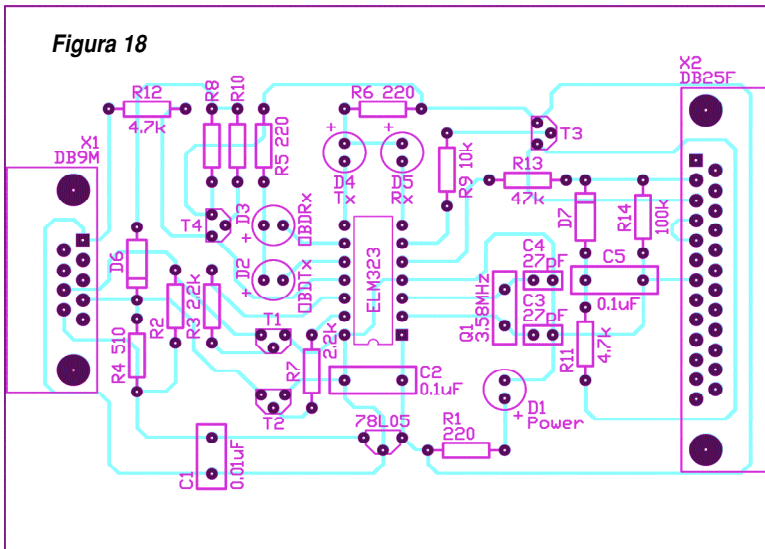


Figura 17

Figura 18



circuito “intérprete” de códigos OBD, en la figura 13 se grafica el circuito de una interfase OBD a puerto USB (vea la foto del comienzo para saber cómo se presenta comercialmente este equipo).

En futuras ediciones veremos cómo construir este prototipo, cómo conectarlo a la PC y cuál es el programa que se debe instalar en la PC para que reconozca los códigos enviados por esta interfase. Para los técnicos más avanzados, también describiremos cómo usar algunas de las características programables de este producto.

Deduciremos que usar el ELM327 no es tan difícil como parece. Muchos usuarios nunca necesitarán emitir un comando AT, ajustar tiempos de exclusión o cambiar encabezadores. A lo sumo, todo lo que se requiere es una PC o una PDA con un programa Terminal 8tal como

+12V, o sea SET DTR.

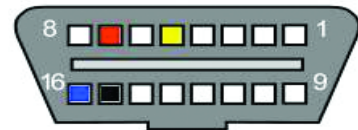
Interfase OBD II para BMW

Un conector OBD1 presenta un esquema como el de la figura 15 mientras que la apariencia de un conector OBD II es como la de la figura 16.

El conector OBD II está situado en el habitáculo del vehículo a la altura de la rodilla izquierda del conductor.

Como regla general, los BMW posteriores al 2000 poseen sistema tipo OBD II aunque hay excepciones (además en EE UU son del tipo 2 desde 1996).

La interfase propuesta, mostrada en la figura 17, responde a las normas ISO y para construirla se puede emple-



- 5 - Amarillo**
- 7 - Rojo**
- 15 - Negro**
- 16 - Azul**

Figura 19

HyperTerminal o ZTemp y conocimiento de comandos OBD, tema que ya hemos desarrollado y volveremos a hacerlo con mayor profundidad.

Interfase OBDII Optoacoplada

Ahora bien, no siempre es preciso tener un LM327, por ejemplo, en la figura 14 se brinda el circuito de una interfase muy sencilla probada con éxito en los automóviles VW con el programa kwp2000test de Sanders o con el soft “Vag-Com 3.03”. Al ejecutar el programa VAG_COM debe aparecer “adapter status found ready”, esto sirve para corroborar que la interfase recibe y envía bien los datos.

En el conector OBDII K es la pata 7, L es la pata 15, Vcc (12V) es la pata 16 y las patas 4 y 5 del conector deben conectarse a la masa de la interfase de la figura 14.

También puede ser probado en automóviles Fiat con el programa “alfadiag”, que es bastante completo. Se debe poner DTR a

ar la placa de la figura 18. Los pines que corresponden al “puerto de serie” se pueden conectar directamente a la placa y en lugar del conector OBD2 puede usar conectores faston que coloca directamente en sus correspondientes huecos del conector del vehículo.

El pinout usado ha sido el de la figura 19 siguiendo los colores que en dicha figura se detallan. Una vez construída la interfase, se utiliza el esquema de la figura 20.

La computadora, a través de su puerto serie DB9 (9 pines) interroga o recibe información del coche. La placa ejerce una función de conversión de la información entre la PC y el coche. La interfase se comunica con el coche finalmente con el conector OBD2. El software puede bajarlo directamente de la web de referencia, aunque hay muchos sitios de descarga (asegúrese de que su uso esté permitido para no realizar acciones ilegales). Debe tener en cuenta que si el auto posee conector OBD 1, no se obtienen los logs de averías ni tampoco se pueden resetear, ya que el coche no es completamente compatible con el protocolo OBD2.

También comentan que: si son completamente compatibles los coches fabricados a partir del 2004.

En mi caso descargué el software de la página de scan-tool.net, obteniendo una pantalla como la de la figuras 21.

Si bien mi experiencia en la reparación de coches no es buena, a decir por mi amigo, ha podido darle un buen uso al equipo.

Lista de Materiales

- R1, R5, R6 - Resistencia 220ohm
- R2, R4 - Resistencia 510ohm
- R3, R7 - Resistencia 2.2kohm
- R11, R12 - Resistencia 4.7kohm
- R8, R9, R10 - Resistencia 10kohm
- R13 - Resistencia 47kohm
- R14 - Resistencia 100kohm
- C1 - Cond. Electrolítico 0.01uF
- C2, C5 - Cond. Electrolítico 0.1uF
- C3, C4 - Cond. Cerámico 27pF
- D1 - Led verde de 5 mm
- D2, D4 - Led rojo de 5 mm

Figura 20

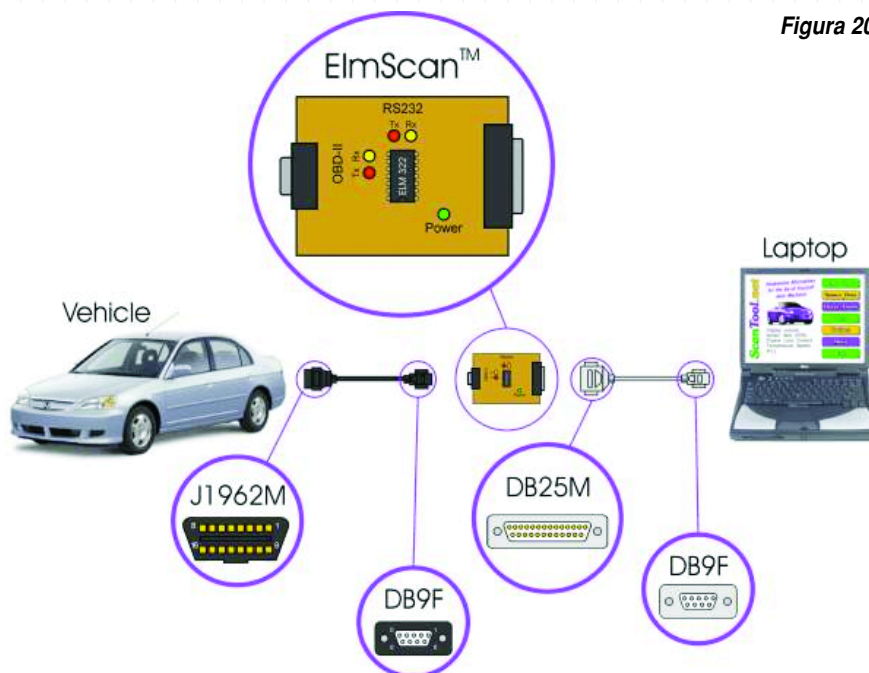


Figura 21

- D3, D5 - Led amarillo de 5 mm
- D6, D7 - Diodo 1N4148
- T1, T2 - Transistor BC548C
- T3, T4 - Transistor BC558C
- IC1 - Regulador de tensión 78L05
- IC2 - Zócalo 14 patas
- Q1 - Cristal de Cuarzo 3.579545MHz

Varios:

Puerto serie hembra placa 9 pines 1 X1 (no es imprescindible), puerto serie hembra placa 25 pines 1 X2 (no es imprescindible), placa de Circuito impreso, gabinete para montaje, estaño, cables, etc.

LM327: Intérprete OBD a RS232

Descripción de una Interfase OBD II

Parte 4: Descripción de los Comandos AT para Generar Programas en OBD II (Continuación)

En esta sección estamos explicando el funcionamiento de uno de los circuitos integrados más utilizados para la creación de interfaces para OBD II, nos referimos al LM327. Los comandos AT son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el hombre y un terminal tipo modem. Como hemos visto, para diagnóstico a bordo de automóviles, también se emplean comandos AT y cada fabricante, en función del protocolo elegido, utiliza un sistema de escaneo para poder leer los códigos de error que permitan identificar las fallas. Es por eso que comenzamos a explicar el funcionamiento del circuito integrado LM327, fabricado exclusivamente para satisfacer las necesidades de la mayoría de los protocolos empleados en diagnóstico automotor. En esta nota continuamos analizando más comandos AT y cómo se los utiliza.

Identificación de los códigos de avería		
Tipo VAG de 4 dígitos	Localización de la avería	Causa probable
1111	Módulo de control del motor - defectuoso	Módulo de control del motor
1231	Sensor de velocidad del vehículo	Cableado, velocímetro, Sensor de velocidad del vehículo
1232	Actuador de control de ralentí	Manguera apretada/ahendida, cableado, conector cableado incorrectamente, actuador de control de ralentí
2111	Sensor de posición del cigüeñal	Entrehierro, partículas de metal, sensor/rotor inestable, cableado, Sensor de posición del cigüeñal
2113	Sensor de posición del árbol de levas	Entrehierro, sensor/rotor inestable, cableado, mala conexión, fusible, alineación de distribuidor/árbol de levas, Sensor de posición del árbol de levas
2121	Interruptor de manopla cerrada	Ajuste del cable del acelerador, ajuste del interruptor de manopla cerrada, cableado, interruptor de manopla cerrada
2141	Control de detonación - límite de control excedido	Módulo de control del motor
2142	Sensor de detonación 1	Cableado, sensor de detonación, módulo de control del motor
2144	Sensor de detonación 2	Cableado, sensor de detonación, módulo de control del motor
2212	Sensor de posición de la manopla	Cableado, mala conexión, Sensor de posición de la manopla
2214	Revoluciones máximas del motor sobrepasadas	Cambio de marcha incorrecto, sensor de posición del cigüeñal/dé regímen del motor, Válvula de descarga del turbocompresor, conexión(es) de tubo(s)

Por Luis Horacio Rodríguez

DP (Describe the Current Protocol)

El LM327 puede determinar automáticamente el protocolo OBD adecuado para usar en cada vehículo al cual se conecte. Cuando el CI se conecta a un vehículo, devuelve sólo los datos pedidos y no informa el protocolo encontrado. El comando DP se usa para mostrar el protocolo corriente que se seleccionó para el LM 327 (aunque no esté conectado).

Si también se selecciona la opción automática, el protocolo mostrará la palabra "AUTO" delante de él, seguido del tipo. Se muestran los nombres reales de protocolo, no los números usados por los comandos

de establecimiento de protocolos.

DPN (Describe the Protocol by Number)

Este comando es similar al comando DP, pero devuelve un número que representa el protocolo corriente. Si también se habilita la función de búsqueda automática, el número será precedido por la letra "A". El número es el mismo que se usa con el protocolo establecido y los comandos de protocolo de prueba.

E0 y E1 (Echo off(0) or on (1))

Estos comandos controlan si los caracteres recibidos en el puerto

RS232 son retransmitidos o no a la computadora anfitrión. El eco del carácter se puede usar para confirmar que los caracteres enviados al LM327 fueron recibidos correctamente. El comando por defecto es E1 (o eco activo).

FC JM h (Flow Control Set Mode to h)

Este comando establece cómo responde el ELM 327 a mensajes de Primer Cuadro cuando se habilitan las respuestas del Control de Flujo automático. El dígito suministrado puede ser "0" (por defecto) para respuestas completamente automáticas, "1" para respuestas completa-

Saber Electrónica

mente definidas por el usuario, o "2" para bytes de datos definidos por el usuario en la respuesta.

FC SH hhh (Flow Control Set Header to....)

Los bytes de encabezamiento (o más correctamente "CAN ID") usados para los mensajes de respuesta del Control de Flujo CAN se pueden establecer usando este comando. Sólo los 11 bits más a la derecha de los suministrados son los que usarán, mientras que el bit más significativo siempre se elimina. Este comando sólo afecta el modo 1 de Control de Flujo.

FC SH hhhhhhhh (Flow Control Set Header to ...)

Este comando se usa para establecer los bits de encabezamiento (o "CAN ID") para las respuestas de Control de Flujo en sistemas CAN ID de 29 bits. Dado que 8 nibbles definen 32 bits, sólo se usarán los 29 bits más a la derecha de aquellos suministrados. Los 3 bits más significativos siempre se eliminan. Este comando sólo afecta el modo 1 del Control de Flujo.

FC SD (1-5 bytes) (Flow Control Set Data to..)

Los bytes de datos que se envíen en un mensaje de Control de Flujo CAN pueden establecerse con este comando.

La versión corriente del software permite que se definan de 1 a 5 bytes de datos, y el resto de los bytes de datos del mensaje se establecen en el byte de relleno CAN por defecto. Los datos provistos con este comando sólo se usan cuando se han habilitado los modos 1 o 2 de Control de Flujo.

FE (Forget Events)

Hay ciertos eventos que pueden cambiar cómo responde el LM327 de ahí en más. Uno de ellos es que ocurra la condición ERR94, que blo-

quea la búsqueda subsecuente a través de protocolos CAN si el bit 5 del PP24 es "1". Normalmente, un evento tal como este afectará todas las búsquedas hasta el próximo apagado y encendido, pero se puede "olvidar" usando software con el comando AT FE.

Similarmente, un evento "LV RESET" evitará búsquedas a través de protocolos CAN si el bit 4 de PP24 es "1", y también se puede olvidar con el comando FE. FE es un comando nuevo con L1.3ª del CI.

H0 y H1 (Headers off (o) or on (1))

Estos comandos controlan si los bytes adicionales (encabezamiento) de información se muestran o no en las respuestas del vehículo. Normalmente no se muestran por parte del ELM327, pero se pueden activar emitiendo un comando AT H1.

La activación de los encabezadores muestra más que tan solo los bytes de encabezamiento, Ud. Verá el mensaje completo como se transmite, incluyendo los dígitos de verificación y los bytes PCI, y posiblemente el código de la longitud de datos CAN (DLC) si ha sido habilitado con PP 29.

La versión corriente de este CI no muestra el código CAN CRC ni los bytes especiales J1850 IFR (que algunos protocolos usan para reconocer la recepción de un mensaje).

I (Identify yourself)

Este comando hace que el chip se identifique imprimiendo la cadena ID de producto (actualmente "ELM327 L1.3ª"). El software puede usarlo para determinar exactamente a qué CI le está hablando, sin tener que reinicializar el CI.

IB 10 (set the ISO Baud rate to 10400)

Este comando restaura las velocidades ISO 9141-2 e ISO 14230-4

al valor por defecto de 10400.

IB 96

Varios usuarios han pedido este comando. Se usa para cambiar la velocidad usada para los protocolos ISO 9141-2 e ISO 14230-4 (números 3, 4 y 5) a 9600 Baud, mientras que se relajan algunos de los requerimientos para la iniciación de las transferencias de bytes. Puede ser útil para experimentar con algunos vehículos. La operación normal de 10400 baud se puede restaurar en cualquier momento emitiendo un comando IB 10.

IFR0, IFR1 e IFR2 (IFR control)

El protocolo SAE J1850 permite que un byte IFR (In-Frame Response: respuesta dentro del cuadro) sea enviado después de cada mensaje, usualmente para reconocer la recepción correcta de ese mensaje. El ELM 327 automáticamente genera y envía este byte por defecto, pero se puede anular este comportamiento con este comando.

El comando AT IFRO inhabilitará el envío de todos los IFRs, sin importar lo que requieren los bytes de encabezamiento. AT IFR2 es lo contrario: hará que siempre se envíe un byte IFR, sin importar lo que indican los bytes de encabezamiento.

El comando AT IFR1 restaura la respuesta para suministrar el envío automático de IFRs, como lo determina el bit "K" del byte de encabezamiento. IFR1 es la posición por defecto del LM327.

IFR H e IFR S (IFR from Header or Source)

El valor enviado en el byte IFR normalmente es el mismo que el valor enviado como el byte de Dirección de la Fuente que estaba en el encabezamiento del pedido. Puede haber ocasiones cuando es deseable usar algún otro valor y este conjunto de comandos lo permite.

Si envía AT IFR s, el ELM327 usará el valor definido como Dirección de fuente (usualmente F1, pero se puede cambiar con PP 06), aunque se enviara otro valor en los bytes del Encabezador. Esto no es lo que se requiere normalmente, y se debe tener precaución cuando se usa AT IFR S. AT IFR H restaura el envío de los bytes IFR a los provistos en el Encabezamiento, y es la posición por defecto.

IIA hh (set the ISO Init Address to hh)

Las normas ISO 9141 – 2 e ISO 14230- 4 dicen que cuando comienza una sesión con un ECU, la secuencia de iniciación se tiene que dirigir a una dirección específica (\$33). Si desea experimentar dirigiendo la secuencia lenta de 5 Baud a otra dirección, se hace con este comando. Por ejemplo, si prefiere que la iniciación se realice con el ECU en la dirección \$7^a, entonces simplemente envíe:

>AT IIA 7^a

y el ELM327 usará esa dirección cuando se le pida que haga así (protocolos 3 o 4). El valor completo de 8 bits se usa exactamente como se suministró (no se le hace ningún cambio, o sea, no se agregan bits de paridad, etc).

Note que el establecimiento de este valor no afecta ningún valor de dirección usado en los bytes de encabezamiento. La dirección de inic. ISO se restaura a \$33 cada vez que se reinicializa el ELM327 o las posiciones por defecto.

JE (enables the J1939 ELM data format)

La norma J1939 requiere que los pedidos PGN sean enviados con el orden de los bytes invertido. Por ejemplo, para enviar un pedido de la temperatura del motor (PGN OOFEE), los bytes de datos realmente se

envían en el orden inverso, o sea EE FE OO, y el ELM 327 normalmente esperaría recibir los datos en ese orden para pasarlos al vehículo.

Cuando se experimenta, esta constante necesidad de inversiones de los bytes puede ser muy confusa, de modo que hemos definido un formato ELM que invierte los bytes para Ud.

Cuando se habilita el formato J1939 ELM (JE), y ha seleccionado el protocolo J1939, y Ud. Suministra los 3 bytes de datos al ELM 327, invertirá el orden para Ud. Antes de enviarlos al ECU. Para pedir la temperatura del motor PGN, Ud. Enviaría OO FE EE (y no EE FE OO). El tipo "JE" de formateo automático se habilita por defecto.

JS (enables the J1939 SAE data format)

El comando AT JS inhabilita el reordenamiento automático de los bytes que el comando JE ejecuta para Ud.. Si desea enviar bytes de datos al vehículo J1939 sin manipulación del orden de los bytes, entonces elija el formateo JS.

Usando el ejemplo anterior para la temperatura del motor (PGN OOFEEE) con el formato de los datos puesto en JS, Ud. debe enviar los bytes al ELM327 como EE FE OO.

El tipo JS de formateo de datos se anula por defecto, pero era el único tipo de formateo de datos provisto por el ELM327 v 1.2. si cambia la versión del CI, tenga en cuenta esta diferencia.

KW (display the key words)

Cuando se inicializan los protocolos ISO 9141-2 e ISO 14230 – 4, se transmiten 2 bytes especiales (palabras clave) al ELM 327 (los valores se usan internamente para determinar si una variación particular de protocolo puede ser soportada por el ELM 327). Si desea ver cuáles eran los valores de esos bytes, sim-

plemente envíe el comando AT KW.

KW0 y KW 1 (key Word checks off (0) or on (1))

El ELM 327 busca bytes específicos (llamados Palabras Clave) que se le envían durante las secuencias de iniciación ISO 9141-2 e ISO 14230-4. si no se encuentran esos bytes, se dice que la iniciación ha fallado. Esto puede ser porque Ud. Está tratando de conectarse a un ECU no compatible con OBD, o quizás con uno viejo.

Si desea experimentar pero no quiere que el ELM327 verifique los valores contenidos en las palabras clave, puede desactivar la verificación con:

>AT KW0

después de lo cual el CI buscará los bytes de la Palabra Clave en la respuesta, pero no los valores reales de los bytes. Esto puede permitir una conexión en una situación que de otra manera sería "imposible". El comportamiento normal puede volver con AT KW1, que es la posición por defecto.

Se debe tener precaución con este comando, dado que se está saltando las verificaciones que normalmente se ejecutan sobre los bytes de la palabra clave. El CI envía un reconocimiento al ECU por estos bytes, pero esto es sin considerar cuáles son realmente los bytes. Ud. podría activar incorrectamente un ISO 9141 o un protocolo KWP 2000, así que sea cuidadoso.

L0 y L1 (Linefeeds off (0) or on (1))

Esta opción controla el envío de caracteres de alimentación de línea después de cada carácter de retorno de carro. Para AT L1 se generarán alimentaciones de línea después de cada carácter de retorno de carro, y para AT L0, se desactivarán. Los usuarios generalmente desearán

tener esta opción activada si se usa un programa de terminal, pero desactivada si se usa una interfase especial de computadora (dado que los caracteres extra transmitidos sólo servirán para desacelerar las comunicaciones). La posición por defecto está determinada por la tensión en la pata 7 durante el encendido (o reinicialización). Si el nivel es alto, por defecto las alimentaciones de línea estarán activadas; de lo contrario, estarán desactivadas.

M0 y M1 (Memory off (o) or on (1))

El ELM327 tiene una memoria interna no volátil que puede recordar el último protocolo usado, incluso después de apagada la potencia aplicada. Esto puede ser conveniente si el CI se usa a menudo con un protocolo particular, dado que será el primero que se intente cuando luego se aplique la potencia. Para habilitar esta función de memoria, es necesario usar un comando AT para seleccionar la opción M1 o haber elegido "memoria activada" como el modo por defecto (conectando la pata 5 del CI en un nivel lógico alto).

Cuando se habilita la función de memoria, cada vez que el CI encuentra un protocolo OBD válido, ese protocolo se memorizará (almacenará) y se convertirá en el nuevo por defecto. Si no se habilita la función de memoria, los protocolos encontrados durante una sesión no se memorizarán, y el CI siempre arrancará usando el último protocolo guardado.

Si el CI se usa en un entorno donde el protocolo cambia constantemente, es probable que lo mejor sea desactivar la función de memoria y emitir un comando AT SP 0 una vez. El comando SP 0 le dice al CI que comience en un modo de búsqueda de protocolo "automático", que es el más útil en un entorno desconocido. Los CI5 vienen de fábrica con este modo. Sin embargo, si Ud.

tiene un solo vehículo al cual se conecta regularmente, lo que tendría más sentido sería almacenar el protocolo del vehículo como el protocolo por defecto.

Como se mencionó, la posición por defecto de la función de memoria está determinada por la tensión en la pata 5 en el arranque (o reinicialización del sistema). Si se conecta a nivel alto (Vdd), entonces la función de memoria se activa por defecto. Si la pata 5 se conecta a un nivel bajo, el almacenamiento de la memoria se desactivará por defecto.

MA (Monito All messages)

Este comando pone al CI en un modo de monitoreo del bus, en el cual continuamente monitorea (y muestra) todos los mensajes que ve en el bus OBD. Es un monitoreo quieto, sin enviar IFR5 para sistemas J1850, reconocimientos para sistemas CAN o mensajes Despertar para los protocolos ISO 9141 e ISO 14230. El monitoreo continuará hasta que se detenga la actividad en la entrada RS232, o la pata RTS.

Para detener el monitoreo, simplemente envíe cualquier carácter al ELM327, luego espere que responda con un prompt (">"), o una salida de nivel bajo en la pata Buiy (poniendo la entrada RTS en un nivel bajo interrumpirá al dispositivo también). Es necesario esperar el prompt dado que el tiempo de respuesta varía según lo que estaba haciendo el CI cuando fue interrumpido. Si por ejemplo está en el medio de la impresión de una línea, primero completará esa línea, luego vuelve al estado del comando, emitiendo un carácter "prompt". Si simplemente fuera esperar la entrada, volverá inmediatamente. Note que el carácter que detiene el monitoreo siempre será descartado, y no afectará a los comandos subsiguientes.

Comenzando con V1.3 de este CI, todos los mensajes se imprimirán

a medida que se encuentren, aunque esté activado el autoformateo CAN (CA F1). La versión anterior de este CI (V1.2) no mostraba algunos mensajes CAN ilegales si estaba activado el autoformateo, pero ahora se muestran todos los mensajes recibidos, y si el formato de los datos no parece ser correcto, entonces se mostrará "<DATA ERROR" al lado de los datos.

Si se usa este comando con los protocolos CAN, y si el filtro CAN y/o la máscara fueron establecidos previamente (con CF, CM o CRA), entonces el comando MA será afectado por la posición. Por ejemplo, si la dirección de recepción había sido establecida previamente con CRA 4B0, entonces el comando AT MA sólo podría "ver" los mensajes con un ID de 4B0. A menudo esto no es lo que se desea. Puede que primero quiera reinicializar las máscaras y los filtros (con AT AR).

Todos los comandos de monitoreo (MA, MR y MT) funcionan cerrando el protocolo corriente (internamente se ejecuta un AT PC), luego se configura el CI para un monitoreo silencioso de los datos (sin mensajes "despertar", IFRs o reconocimientos CAN enviados por el ELM327). Cuando se transmita el siguiente comando OBD, el protocolo nuevamente se inicializará y puede ver mensajes que dicen eso. También se puede ver "SEARCHING.....", según qué cambios se hicieron durante el monitoreo.

MP hhhh (Monitor for PGN hhhh)

Los comandos AT, MA, MR y MT son bastante útiles cuando desea monitorear un byte específico en el encabezamiento de un mensaje OBD típico. Para el protocolo SAE J1939, no obstante, a menudo es deseable monitorear los Números de Grupos de Parámetros multibyte (o PG Ns), que pueden aparecer en el encabezamiento o en los bytes de

datos EP comando MP es un comando único especial J1939 que se usa para buscar respuestas a un pedido particular PGN, y seguir cualquier aparición multisegmentada de ellas. Note que este comando MP no provee ningún medio para establecer los 2 primeros dígitos del PGN pedido, y siempre se supone que son 00. Por ejemplo, el DM2 PGN tiene un valor asignado de 00 FE CB (ver SAE J1939-73). Para monitorear los mensajes DM2, Ud. emitiría AT MP FECB, eliminando 00 dado que el comando MP hhhh siempre supone que PGN está precedido por 2 ceros. Este comando sólo está disponible cuando se ha seleccionado un Protocolo CAN (A, B o C) para el formateo SAE J1939. Devuelve error si se intenta bajo cualquier otra condición. También note que esta versión del ELM327 sólo muestra respuestas que satisfacen los criterios, no los pedidos que solicitan la información.

MP hhhhhh (Monitor for PGN hhhhhh)

Este comando es similar al anterior, pero extiende el número de bytes previstos en uno, de modo que hay un control completo de la definición de PGN (no hace la suposición que el bit de Página de Datos es 0, como lo hace el comando anterior). Esto permite una expansión futura en caso de que se definan PG Ns adicionales con el bit de Página de Datos en 1. Note que sólo el bit de Página de Datos es relevante en el byte extra. Los bits Reservados y de Prioridad se ignoran.

MR hh (Monitor for Receiver hh)

Este comando es muy similar al comando AT MA salvo que sólo mostrará mensajes que fueron enviados a la dirección hexadecimal dada por hh. Estos son mensajes que tienen el valor hh en el segundo byte de un encabezamiento OBD

tradicional de 3 bytes, en los bits 8 a 15 de un CAN ID de 29 bits, o en bits 8 a 10 de un CAN ID de 11 bits. Cualquier carácter RS 232 anula el monitoreo, como con el comando MA. Note que si se usa este comando con protocolos CAN, y si el filtro CAN y/o máscara fueron previamente establecidos (con CF, CM o CRA), entonces el comando MR sobrescribirá los valores anteriores para estos bits solamente; los otros permanecerán sin cambio. Como ejemplo, si la dirección de recepción ha sido establecida con CRA 4B0, y luego envía MR 02, el 02 reemplazará el 4, y la máscara/filtros CAN solo permitirán IDs que sean iguales a 2B0. A menudo esto no es lo que se desea; Ud. puede querer primero reinicializar la máscara y los filtros (con AT AR). Como con el comando AT MA, este comando comienza ejecutando un Cierre Interno de Protocolo. Los pedidos OBD subsiguientes pueden mostrar los mensajes "SEARCHING" o "BUS INIT", etc. Cuando se reactiva el protocolo.

MT hh (Monitor for Transmitter hh)

Este comando también es muy similar al comando AT MA, salvo que sólo mostrará mensajes que fueron enviados por el transmisor con la dirección hexadecimal dada por hh. Estos son mensajes que tienen ese valor en el 3º byte de un encabezamiento OBD tradicional de 3 bytes, o en bits 0 a 7 para CAN IDs. Como en los modos de monitoreo MA y MR, cualquier actividad RS232 (monocaracter) anula el monitoreo.

Note que si se usa este comando con protocolos CAN, y si el filtro CAN y/o máscara fueron establecidos previamente (con CF, CM o CRA), entonces el comando MT sobrescribirá los valores anteriores para estos bits solamente; los otros permanecerán sin cambio. Como ejemplo si la dirección de recepción ha sido establecida con CRA 4B0, y

luego Ud. envía MT 20, el 20 reemplazará el B0, y la s máscaras/filtros CAN solo permitirán IDs que sean iguales a 420. A menudo esto no es lo que se desea; Ud. puede querer primero reinicializar las máscaras y los filtros (con AT AR).

Como con el comando AT MA, este comando comienza ejecutando un Cierre Interno de Protocolo. Los pedidos OBD subsiguientes pueden mostrar los mensajes "SEARCHING" o "BUS INIT", etc. cuando se reactiva el protocolo.

NL (Normal Length messages)

Activando el modo NL hace que todos los envíos y recepciones se limiten a los 7 bytes de datos standard en longitud, similar a los otros ELM32x OBD. Para permitir mensajes más largos, use el comando Cls AL. Comenzando con V1.2, el ELM 327 no requiere un cambio a AL para permitir la recepción mensajes de longitudes más largas para los protocolos KWP (como lo determinan los valores de longitud del encabezamiento). Ud. simplemente puede dejar el Cl en la posición por defecto de NL, y se mostrarán todos los bytes recibidos.

PC (Protocol Close)

Hay ocasiones en que es deseable desactivar un protocolo. Quizás no esté usando la búsqueda automática de protocolos y desea activar y desactivar manualmente los protocolos.

Quizás desee detener el envío de mensajes de reposo (despertar) o alguna otra razón. El comando PC se usa en estos casos para forzar el cierre del protocolo.

En la próxima edición continuaremos desarrollando este tema, exponiendo el resto de los comandos AT que maneja el LM327 para luego realizar algunos ejemplos de programación que nos permitan comprender la sintaxis de un programa. ⚡

Seminarios Gratuitos Vamos a su Localidad

Como es nuestra costumbre, Saber Electrónica ha programado una serie de seminarios gratuitos para socios del Club SE que se dictan en diferentes provincias de la República Argentina y de otros países. Para estos seminarios se prepara material de apoyo que puede ser adquirido por los asistentes a precios económicos, pero de ninguna manera su compra es obligatoria para poder asistir al evento. Si Ud. desea que realicemos algún evento en la localidad donde reside, puede contactarse telefónicamente al número (011) 4301-8804 o vía e-mail a:

ateclien@webelectronica.com.ar

Para dictar un seminario precisamos un lugar donde se pueda realizar el evento y un contacto a quien los lectores puedan recurrir para quitarse dudas sobre dicha reunión.

La premisa fundamental es que el seminario resulte gratuito para los asistentes y que se busque la forma de optimizar gastos para que ésto sea posible.

Respuestas a Consultas Recibidas

Para mayor comodidad y rapidez en las respuestas, Ud. puede realizar sus consultas por escrito vía carta o por Internet a la casilla de correo:

hvquark@webelectronica.com.ar

De esta manera tendrá respuesta inmediata ya que el alto costo del correo y la po-

ca seguridad en el envío de piezas simples pueden ser causas de que su respuesta se demore.

Pregunta 1. Amigos de Saber Electrónica, estoy haciendo el curso Técnico Superior en Electrónica, y me ha surgido un inconveniente en cuanto al armado de circuitos, más específicamente en cuanto a la polarización de transistores. Les comento que tengo un plano de un preamplificador en la configuración emisor común con divisor resistivo y ganancia variable por medio de un potenciómetro a masa en el emisor del transistor, seguido de una configuración similar de un transistor con divisor resistivo pero con una resistencia de 4,7 KOhm, en el emisor del mismo con capacitores electrolíticos de 1uf tanto a la entrada como a la salida del circuito, y entre colector del primero y base del segundo. Mi problema es la saturación que se produce en la señal de mi guitarra. Les cuento que la base está polarizada por medio de una resistencia de 1 MOhm entre base y una batería de 9 Volts y conectada con la base y esta resistencia hay otra de 100KOhm que va a masa. El colector del transistor está polarizado por medio de una resistencia de 47KOhm que va a la batería de 9 Volts. Es evidente que variando la resistencia del emisor varía la ganancia, pero la saturación del circuito aumenta al igual que la ganancia, dependiendo del valor de ésta, siendo inversamente proporcional al valor de la resistencia, ya que varía la tensión colector-emisor del transistor.

He conectado por mi cuenta capacitores electrolíticos en paralelo con la resistencia del emisor sin cambio alguno, he puesto potenciómetros en el colector para variar la

corriente que llega a éste, con el mismo efecto, he puesto un potenciómetro entre base y batería con resultados impredecibles, que hasta me captaban y amplificaban la señal de una radio. El transistor probado primero es el BC550C, luego lo cambié por el 2N3904, con los mismos resultados. Probé inclusive conectar el circuito a la entrada de línea de mi PC, ya que anteriormente lo conectaba a mi amplificador el cual ya tiene una preamplificación, y por consecuencia debería preamplificar a la guitarra, pero conseguí resultados aún peores, poniendo una resistencia bastante grande en el emisor he logrado bajar la saturación resignando la ganancia, pero esta solución me absorbe la señal de la guitarra demasiado y no se termina por completo la saturación. He descubierto entre las hojas de datos de los transistores una saturación entre base y emisor. ¿Será éste el problema?

Fernando Bayugar

Respuesta 1. Hola, gracias por tu consulta: Bueno, en principio hay un detalle a tener en cuenta y que, seguramente, es la causa del problema... ¿cuál es el captor usado en la guitarra eléctrica?

Tanto la impedancia como la señal eléctrica que produce el mismo son fundamentales para saber qué tipo de preamplificador se debe usar. Nosotros publicamos algunos amplificadores que pueden considerarse universales por tener un bajo punto de polarización y gran impedancia de entrada, pero eso se paga con baja calidad.

Esperamos haber aclarado tus dudas. Gracias por tu contacto. ☺

Serie Electrónica para Estudiantes



Diseño Modular: Prácticas y proyectos con PIC's

ELECTRONICA
servicio

Todo Sobre Resistencias



OFERTA!!!
CADA DVD A SOLO \$35

Vealos en su PC o Reproductor de DVD



Todo Sobre Diodos

Símbolos electrónicos e interpretación de diagramas Nro.3



Saber Electrónica

NOS PUEDEN IMITAR, PERO NUNCA IGUALAR!

La solución a todos tus problemas

Electrónica

El Universo 13 años



AHORA TODAS LAS TARJETAS!!!

NUEVO!

**CAPACHECK
DIGITAL PLUS**

**CAPACHECK
OFERTA!!**

COMPUTACIÓN

**CONTROLES REMOTO
TODAS LAS MARCAS
Y MODELOS!**

**OSCILOSCOPIO
20MHZ- DOBLE TRAZO**

OFERTA!!

AMPEROMETRICAS

**PLACAS UNIVERSALES
DE TV!**

**14 a 21
25 a 29
34 pulg**

VERIFLYBACK

**CONVERSOR
181 CANALES
AUDIO Y VIDEO
VOLUMEN**

OFERTA!!

OFERTA!!



LLAME YA!



ENVIOS AL INTERIOR EN EL DIA

BOULOGNE SUR MER 399 (1213) CAPITAL - TEL.: (011)4865-4226 - FAX: (011)4865-4227

BOULOGNE SUR MER 317 (1213) CAPITAL - TEL./FAX: (011)4861-4889

E-MAIL: eluniversoelect@aol.com