

elektor

LA REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES

Nº 296

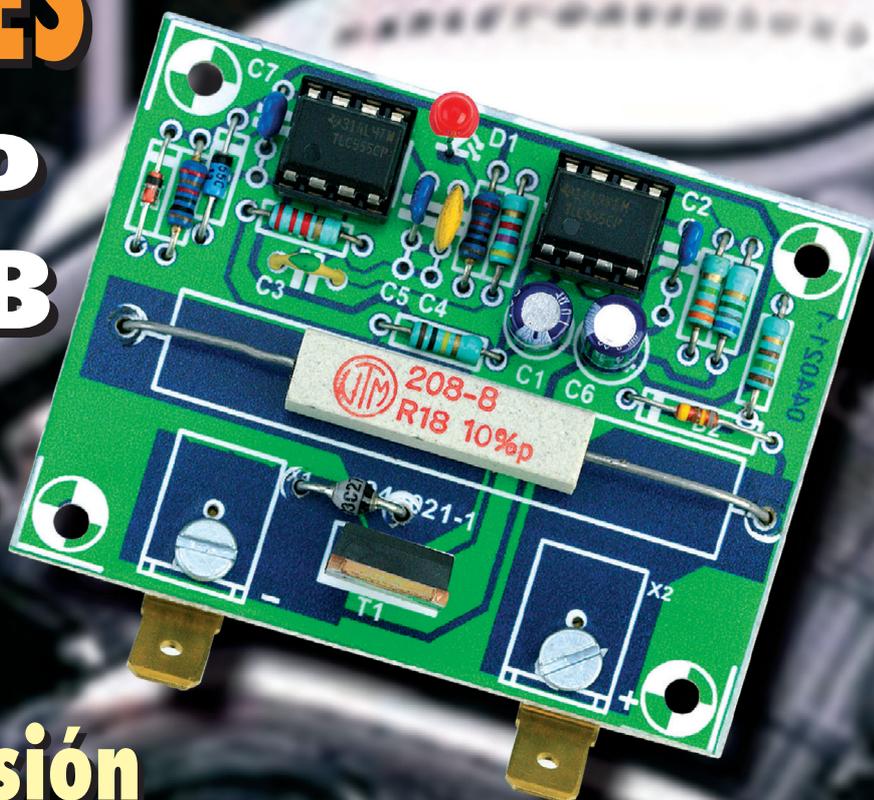
4 €

Nuestra amiga la BATERÍA CARGADORES

- por tipo
- sobre USB

Controlador de
Relé Biestable

Filtros de Supresión
de Ruido



LAR
PRESS

8 414090 101455

00296

Todas las revistas
del año 1996 en CD

elektor

1996

Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiembre
Octubre
Noviembre
Diciembre

LAR
LARPRESS, S.A.

Redacción
VIDELEC, S.L.

Dirección
Eduardo Corral
Colaboradores
Jose M^a Villoch, Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer,
José Muñoz Carmona.

Coordinación Editorial
Iberoa Espamer, S.L.
Dirección
Daniel Ripoll

Publicidad
Dirección: Julio Mollejo
julio.mollejo@larpress.com
Secretaría: Gemma Sustaeta
publicidad@larpress.com

Delegación Cataluña
AD PRESS, S.L.
Director:
Isidro Angel Iglesias
Publicidad:
Verónica Boada
Comte d'Urgell, 165-167, B-1^o-3^a
08036 Barcelona
Tel.: +34 93 451 89 07 - Fax: +34 93 451 83 23
email: vbm_ad_press@infonegocio.com

Edita

**LAR
PRESS**

Larpress, S.A.

Dirección de Producción
Gregorio Goñi

Dirección Financiero-Administrativa
José María Muñoz

C/ Medea N^o 4, 5^a planta (Edificio ECU) - 28037 MADRID
Tel.: 91 754 32 88 - Fax: 91 754 18 58

Suscripciones y Pedidos:
Belén Herranz Guío
C/ La Forja, 27, 29. Pol. Ind. Torrejón de Ardoz - 28850 Madrid. España.
Tel.: 91 677 70 75 - Fax: 91 676 76 65
email: suscrip@larpress.com

Servicios
Redacción y traducciones
VIDELEC, S.L.

Imprime
IBERGRAPHI 2000 S.L.L.

Distribución en España: COEDIS, S.A.
Ctra. Nacional II Km. 602,5 - 08750 Molins de Rei - Barcelona. España

Distribución en el Exterior

Argentina
Importador
Edilogo S.A.
Av. Belgrano 225, 1^o, B C1276ADB Buenos Aires
Distribución Capital
DISTRIBRED

Distribución Interior
D.G.P.

Chile
Importador
Iberoamericana de Ediciones, S.A.
C/ Leonor de la Corte, 6035. Quinta Normal. Santiago de Chile

México
Importador exclusivo
Compañía Importadora de Revistas S.A. de C.V. ("CIRSA")
Negra modelo N^o 6. Col. Alce Blanco
Municipio de Naucalpan de Juárez, (53330) Estado de México
Tel.: (52-55) 5360-4167 - Fax: (52-55) 5560-7774

Distribución Estados: Citem
Distribución D.F.: Unión de Voceadores

Portugal
Importador
Ediber-Edicao e distrib. de Public. L.D.A.
Rua D. Carlos Mascarenhas, 15 - 1000, Lisboa

Venezuela
Distribuidora Continental

Colombia
Disunidas, S.A.

Depósito legal: GU.3-1980
ISSN 0211-397X
31/Enero/2.005

Reservados todos los derechos de edición.
Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de este número, ya sea por medio electrónico o mecánico de fotocopia, grabación u otro sistema de reproducción, sin la autorización expresa del editor.
Las opiniones expresadas a lo largo de los distintos artículos, así como el contenido de los mismos, son responsabilidad exclusiva de los autores.
Así mismo, del contenido de los mensajes publicitarios son responsables únicamente los anunciantes.
Copyright=1996 Segment BV

Contenido

N^o 296
ENERO 2004

Montajes de Proyectos

- 16** Tabla de Cocina : Sorprender al Oído
- 42** Comenzar Aquí:
 - Carga de Baterías a Través de USB.
 - Atenuador LED de 30 mA.
- 44** Termómetro de Interior
- 48** Preselector Automático
- 60** Filtros de Supresión de Ruido

Artículos Informativos

- 6** ABC de las Baterías Recargables
- 32** Controlador de Relé Biestable
- 36** Adiós a la Familia 16',
¡Bienvenida la PIC18F! (2)
- 50** Termoelementos
- 54** Baterías de Ácido de Plomo Selladas
- 66** PICXEX18 y PICWin8
- 70** Acercándonos a su Muerte

Regulares

- 20** Noticias
- 31** Ojeada al próximo número
- 39** EPS
- 53** PCB
- 59** Libros
- 65** Nuevos Libros



6



ABC de las Baterías Recargables

La principal fuerza de empuje para el desarrollo de las baterías ha sido el “boom” de los equipos portátiles como teléfonos móviles, ordenadores portátiles, cámaras de vídeo y reproductores MP3. El resultado: demandas diferentes de clientes con sus tipos de baterías y sus métodos de carga asociados. Por todo esto se impone hacer un repaso general de este tema.

16



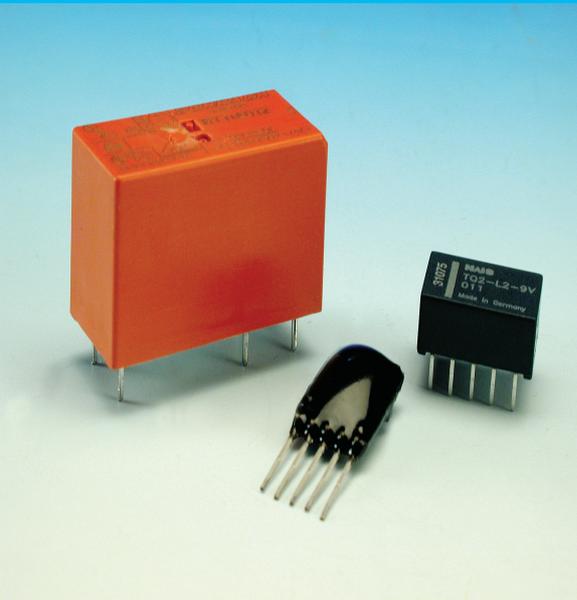
Sorprender al Oído

Este mes invitamos a todos los aficionados a la serie de “mesa de cocina” a construir una ilusión acústica clásica que ha desconcertado a psicólogos y neurólogos durante décadas. Aunque el mini-proyecto que presentamos se construye con un puñado de componentes baratos, producirá un efecto y unos resultados sorprendentes.

32

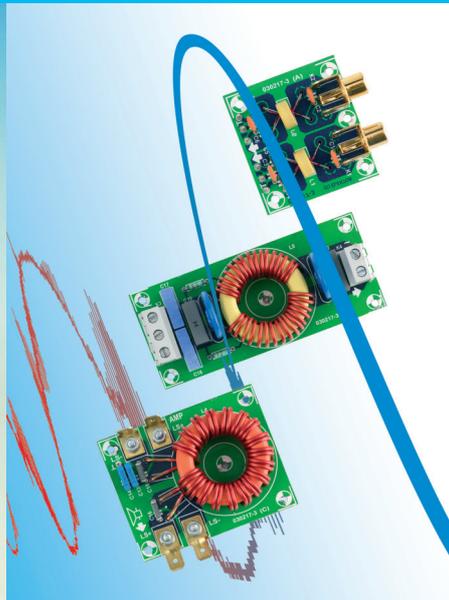
60

70



Controlador de Relé Biestable

Aunque los relés biestables tienen significativas ventajas, su utilidad se limita a aplicaciones específicas, probablemente porque su uso práctico requiere algo más de atención a los detalles del diseño que los relés clásicos. Sin embargo, esto puede cambiar con la introducción de un controlador en circuito integrado de Quasinil.



Filtros de Supresión de Ruido

En el artículo dividido en tres partes para el amplificador final ClariTy 2 x 300W, no se describieron los múltiples filtros de entrada - salida. En este artículo remediamos este hecho. Los circuitos que se describen aquí pueden proporcionar excelentes resultados con otros diseños.



Acercándonos a su Muerte

¿Qué podemos hacer con las toneladas de equipos electrónicos y componentes excedentes, defectuosos o dañados? Muy pronto los vertederos de basura ya no serán una opción viable. En el 2006, la legislación europea sobre el campo de la electrónica y la electricidad llegará con toda su fuerza. En Norteamérica, los distintos estados están proponiendo leyes para tratar los problemas relacionados con los desechos electrónicos. Estas medidas reflejan un problema oculto y creciente. Nos informa Chris Bayliss.

ABC DE LAS BATERÍAS

Fundamentos, trampas y recomendaciones

por Gert Helles, Maxim Integrated Products Inc., Hadsten, Dinamarca

Nunca, hasta ahora, se habían usado tanto las baterías. En la actualidad, las baterías son cada vez más pequeñas y ligeras, almacenando más y más energía por unidad de volumen. La principal fuerza que ha impulsado el desarrollo de las baterías ha sido el boom de los equipos portátiles como teléfonos móviles, ordenadores portátiles, cámaras de vídeo y reproductores MP3.

La introducción general siguiente versa sobre los métodos de carga y las tecnologías de baterías actuales, y tiene como objetivo llegar a entender mejor el uso de las baterías en los dispositivos portátiles. Esta introducción incluye conocer con más detalle la química de las baterías de níquel – cadmio (NiCd), las de níquel – metal – hidruro (NiMH) y las de lón – Litio (Li+). Este artículo también describe un producto para la protección de las baterías de lón – Litio de una única célula y las de Litio – Polímero.

Definición de una batería

La concepción de una batería como un sistema de almacenamiento de energía supone una definición que incluye también volantes de motor y resortes de tiempo, por ejemplo. Sin embargo, en el contexto de la tecnología moderna, las baterías se utilizan normalmente en equipos portátiles, en sistemas químicos auto-contenidos que producen energía eléctrica.

Las baterías desechables (denominadas no recargables o células primarias) proporcionan electricidad a partir de una reacción química que transforma permanentemente la célula. Cuando una célula primaria se descarga, queda en un estado químico permanente e irreversible. Por el contrario, las baterías recargables, también denominadas células secundarias, pueden recargarse mediante un cargador después de haberse descargado por la aplicación correspondiente. Normalmente la corriente de carga o de descarga se expresa (en Amperios) como un múltiplo de la capacidad asociada (llamada la relación C). Por ejemplo, una corriente de descarga de C/10, para una batería etiquetada con 1 Amperio-hora (1 Ah) equivale a $1 \text{ Ah} / 10 = 100 \text{ mA}$. La capacidad asociada a la célula o a la batería (en Ah o en mAh) es la cantidad de electricidad que se puede almacenar (producir) cuando está totalmente cargada bajo las condiciones especificadas. Por todo esto, la

energía total de una batería equivale a su capacidad multiplicada por su tensión, lo que da como resultado una medida de vatios-hora.

Definición de las prestaciones de una batería

Tanto la química como el diseño de una célula de una batería limitan la corriente que ésta puede proporcionar. Excepto los factores prácticos que limitan las prestaciones, una batería podría producir una corriente infinita, aunque tan sólo fuese de manera breve. El principal impedimento para conseguir una corriente infinita es la reacción básica de la química interna del diseño de la célula y la zona sobre la que tienen lugar dichas reacciones químicas. Algunas células tienen la capacidad inherente de producir altas corrientes. Por ejemplo, una pequeña célula de níquel-cadmio produce suficiente corriente para fundir metales e iniciar fuegos, sin embargo, otras baterías sólo pueden producir una pequeña corriente.

El efecto neto de todos los factores químicos y mecánicos en una batería puede expresarse como un único factor matemático denominado resistencia interna equivalente. Disminuyendo la resistencia interna se pueden obtener corrientes más elevadas.

Ninguna batería almacena la energía para siempre, de manera inevitable, en la célula se producen reacciones químicas que hacen que se degrade lentamente, lo que produce la degradación también en la carga almacenada en la batería. La relación de la capacidad de la batería con su peso (o tamaño) se denomina densidad de almacenamiento de una batería. Una alta densidad de almacenamiento posibilita el almacenamiento de más energía en una célula de un tamaño o peso determinado.

BATERÍAS RECARGABLES

La **Tabla 1** presenta un listado de la tensión nominal y la densidad de almacenamiento (expresado en vatios-horas por kilogramo de peso, o Wh/kg) para la mayor parte de la química utilizada en el almacenamiento de baterías para ordenadores personales y teléfonos móviles. La **Tabla 2** contiene una comparación rápida de datos que permite a los diseñadores elegir el mejor tipo de célula para una aplicación en particular (hay que hacer señalar que las células de NiCd pronto estarán prohibidas).

Así pues, ¿por qué no utilizar siempre células secundarias si las células primarias y las secundarias tienen el mismo propósito? La respuesta es que las células secundarias tienen una serie de inconvenientes:

- Prácticamente todas las células secundarias pierden su carga eléctrica relativamente pronto, a través de procesos de auto-descarga.
- Las células secundarias deben recargarse antes de usarse.
- Las baterías secundarias proporcionan menos energía ante el mismo volumen y peso.

Carga de las baterías

Una batería recargable nueva o un paquete de baterías (varias baterías en un único paquete) nuevo no es una garantía de que estén totalmente cargadas. De hecho, lo más seguro es que estén prácticamente descargadas. Por lo tanto, lo primero que tendremos que hacer es cargar la batería o el paquete de baterías, de acuerdo con las indicaciones del fabricante, que dependerán de la química específica utilizada.

Cada operación de carga sobre la batería aplica una tensión y una corriente en una secuencia que depende de la química interna de la batería. Por todo esto, si nos fijamos en la química interna de la célula de la batería, nos revelará ciertos requerimientos que el cargador utilizado y el algoritmo de carga deberán cumplir. Los términos utilizados más comúnmente en el proceso de carga de una batería son los de corriente constante (CC), utilizados para las células de NiCd y NiMH, y corriente constante/tensión constante (CC/CV), aplicado a las células de ión-litio y a las de polímero de litio (ver **Figuras 1 a 6**). La **Tabla 3** agrupa las técnicas de carga usadas más frecuentemente hoy día, así como los parámetros asociados por cada tipo de célula. Los métodos utilizados determinan el momento, muy importante, de "fin de carga" y, por lo tanto, se muestran, de manera separada, en la **Tabla 4**.

Carga de las células de Níquel-Cadmio

Las células de NiCd se cargan al aplicarles una corriente constante en el rango de 0,05 C hasta más de 1 C. Algunos cargadores de bajo coste terminan en el

Tabla 1. Valores de Densidad de Almacenamiento.

Tipo de Célula	Tensión Nominal	Densidad de Almacenamiento (Típica)
Ácido de Plomo	2.1 voltios	30 Wh/kg
Níquel Cadmio	1.2 voltios	40 to 60 Wh/kg
Níquel Metal Hidruro	1.2 voltios	60 to 80 Wh/kg
Ión Litio Circular	3.6 voltios	90 to 100 Wh/kg
Ión Litio de Prisma	3.6 voltios	100 to 110 Wh/kg
Ión Litio Polímero	3.6 voltios	130 to 150 Wh/kg

Tabla 2. Comparación Rápida de Características.

Atributo	Níquel-Cadmio	Níquel Metal Hidruro	Ión-Litio
Densidad de energía	Bajo	Medio	Alto
Energía Almacenada	Bajo	Medio	Medio
Ciclo de Vida	Alto	Alto	Alto
Coste	Bajo	Medio	Alto
Seguridad	Alto	Alto	Medio
Medio Ambiente	Bajo	Medio	Medio

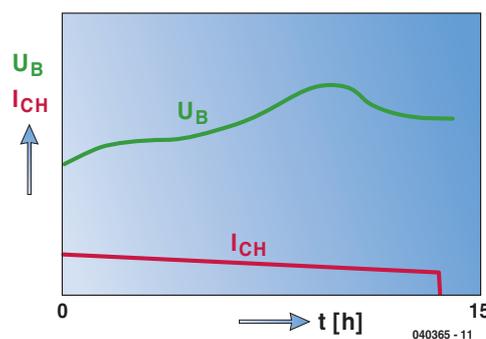


Figura 1. Corriente de carga semi-constante, utilizada principalmente en aplicaciones como duchas, teléfonos sin hilos y juguetes.

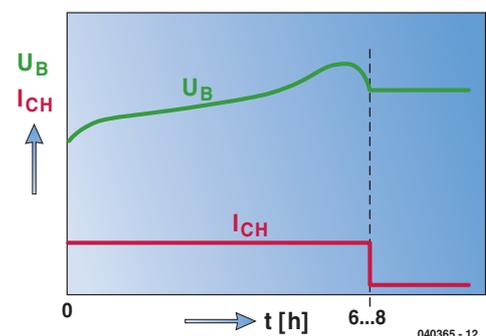


Figura 2. La carga controlada por tiempo se utiliza principalmente en aplicaciones como ordenadores portátiles, equipos sin hilos y teléfonos móviles.

Tabla 3. Métodos de Carga de Baterías

Química	Método de Carga	Prestaciones	Nº de terminales	Tiempo de Carga	Corriente de Carga	Corriente de Goteo	Nivel de Carga al Fin de la Carga	Figura
Base de Níquel (NiCd y NiMH)	Corriente de Carga semiconstante	Sistema más típico. Sencillo y de bajo coste	2	15 horas	0.1 C mA	—	—	1
	Carga Controlada por Temporizador	Más fiable que el sistema de corriente semiconstante. Relativamente sencillo y de bajo coste	2	6-8 horas	0.2 C mA	1/20-1/30 C mA	Aprox. 120%	2
	Corte de Carga - ΔV	Más popular y complejo.	2	1-2 horas	0.5-1 C mA	1/20-1/30 C mA	Aprox. 110-120%	3
	Corte de Carga DT / dt	Más costoso pero se evita la sobrecarga, alargándose su ciclo de vida comparado con el de otras	3 or 4	1-2 horas	> 1 C mA	1/20-1/30 C mA	Aprox. 100-110%	4
	Carga de Goteo	Sencillo y de bajo coste. Aplicable para cargas continuadas.	2	15 horas	0.1 C mA	—	—	5
Base de Litio	Corriente Constante - Tensión Constante (CCCV)	No recomendado para sistemas de control de carga de red para baterías de NiCd y NiMH. Método de carga que ha prevalecido para las baterías de Ión Litio y Polímero de Litio. Diseño del cargador relativamente complejo.	2	1-3 horas	1C mA	—	Aprox. 100%	6

proceso de carga haciendo una medida de la temperatura absoluta de la célula. Aunque este método es muy sencillo y barato, la finalización del proceso de carga no es muy precisa. Una opción bastante mejor es la de terminar el proceso de carga cuando la condición de carga completa se indica por medio de una caída de tensión. Así, el fenómeno de - ΔV es más útil para cargar células de NiCd de 0,5 C o superior. La detección

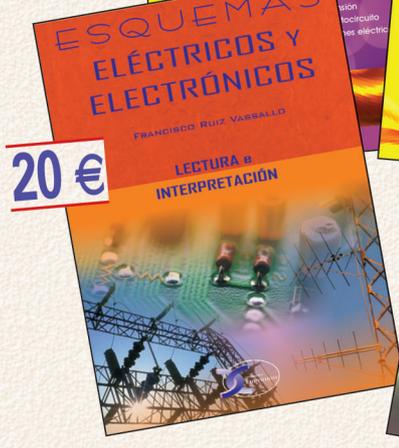
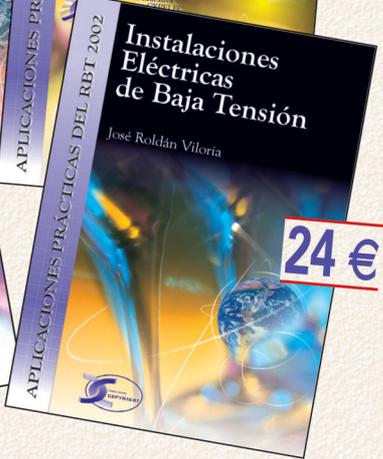
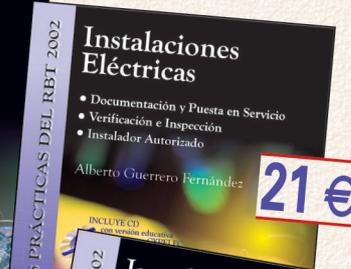
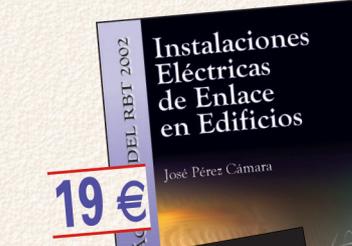
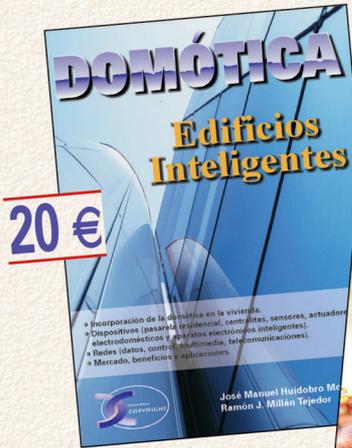
de final de carga - ΔV puede combinarse también con la medida de la temperatura de la batería, ya que las células viejas y las células no adaptadas pueden reducir esta diferencia de tensión.

También podemos alcanzar una detección de final de carga más precisa realizando una comprobación de la relación del incremento de temperatura (dT/dt), donde este método de detección de carga es más aceptable para la batería que el método de corte a una temperatura fijada. La terminación del proceso de carga basada en una combinación de los sistemas de corte - ΔV y ΔT/dt, proporciona un ciclo de vida más largo para las baterías, al mismo tiempo que se evita la posibilidad de sobrecarga.

Un proceso de carga rápida mejora la eficiencia de la propia carga. Con una característica de carga de 1 C, la eficiencia está próxima al 1,1 (91 %), y el tiempo de carga para un paquete descargado será algo superior a más de una hora. Cuando aplicamos una característica de carga de 0,1 C, la eficiencia cae hasta el 1,4 (71 %), con un tiempo de carga próximo a las 14 horas.

Tabla 4. Detección de "Fin de Carga"

Química	NiCd	NiMH	Li+
Carga	Corriente constante	Corriente constante	Corriente constante / Tensión constante
Detección de Carga Completa	-ΔV/dt y/o ΔT/dt	ΔV/dt = 0 y/o ΔT/dt	I _{carga} = p. Ej. 0,03 C y/o tiempo



SI DESEA ADQUIRIR NUESTROS LIBROS, POR FAVOR, CUMPLIMENTE Y ENVÍENOS ESTE FORMULARIO a:



CREACIONES COPYRIGHT
Europa Empresarial
Edificio París, Oficina 5, planta baja
Carretera de la Coruña (A6) Km 23,800
28230 Las Rozas (Madrid) - España

CAMPAÑA: ELEKTOR

Deseo recibir los siguientes libros:

Si prefiere hacer su pedido por correo electrónico, o por FAX envíenos los datos que le solicitamos a:
ediciones@creacionescopyright.com
FAX: 916 402 178

Nº DE EJEMPLARES	EUROS/EJEMPLAR	ISBN	TÍTULO
<input type="checkbox"/>	20 €	84-933336-9-7	DOMÓTICA. EDIFICIOS INTELIGENTES
<input type="checkbox"/>	14 €	84-96300-07-2	EL HOGAR DIGITAL
<input type="checkbox"/>	22 €	84-933336-3-8	INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES
<input type="checkbox"/>	16 €	84-96300-05-6	GUÍA DE APLICACIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS DEL RICT
<input type="checkbox"/>	19 €	84-96300-03-X	INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ENLACE EN EDIFICIOS
<input type="checkbox"/>	21 €	84-96300-06-4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS. DOCUMENTACIÓN, VERIFICACIÓN
<input type="checkbox"/>	16 €	84-933336-5-4	LEGISLACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL COMENTADA PARA INSTALADOR Y EMPRESAS
<input type="checkbox"/>	24 €	84-96300-00-5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN
<input type="checkbox"/>	17 €	84-933336-4-6	GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN DEL RBT
<input type="checkbox"/>	17 €	84-933336-1-1	RBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS
<input type="checkbox"/>	20 €	84-96300-02-1	ESQUEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS
<input type="checkbox"/>	20 €	84-933336-6-2	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

NOMBRE

APELLIDOS

DIRECCIÓN

C. POSTAL

POBLACIÓN PAÍS

E-MAIL

DNI/CIF

MARQUE LA FORMA DE ENVÍO QUE PREFIERA

MENSAJERÍA (CON GASTOS DE ENVÍO)

CONTRA REEMBOLSO (CON GASTOS DE ENVÍO)

CORREO POSTAL CON PAGO ANTICIPADO (SIN GASTOS DE ENVÍO)

FORMA DE ENVÍO	TIEMPO ESTIMADO DE ENTREGA	COSTE POR EJEMPLAR
MENSAJERÍA	2-3 DÍAS	10 EUROS
CONTRA REEMBOLSO	6-15 DÍAS	4 EUROS
(*) CORREO POSTAL	6-15 DÍAS	SIN COSTES

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica 15/99, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos que los datos personales que nos facilite pasarán a formar parte de una base de datos de Creaciones Copyright S.L. con la finalidad de poder informarle sobre los productos, actividades y servicios que ofrece nuestra empresa. Usted está en su derecho de solicitarlos, en cualquier momento, la cancelación, rectificación, acceso y oposición de los datos que nos ha facilitado, bien por correo postal mediante carta dirigida a: Creaciones Copyright, (Europa Empresarial - Edificio París, Oficina 5 planta baja - Carretera de la Coruña (A6) Km 23,800 - 28230 Las Rozas (Madrid) España), o por correo electrónico: ediciones@creacionescopyright.com

(*) Si desea que le enviemos su pedido por correo postal, sin gastos de envío, deberá remitirnos, junto al pedido, un talón bancario por el importe del mismo o fotocopia de la transferencia efectuada a nombre de Creaciones Copyright al número de cuenta que se indica a continuación del Banco Santander Central Hispano: 0049-0679-42-2510548427

Figura 3. El proceso de carga se termina por medio de la tensión de corte $-DV$, en aplicaciones como ordenadores portátiles, terminales de datos, equipos sin hilos y teléfonos móviles.

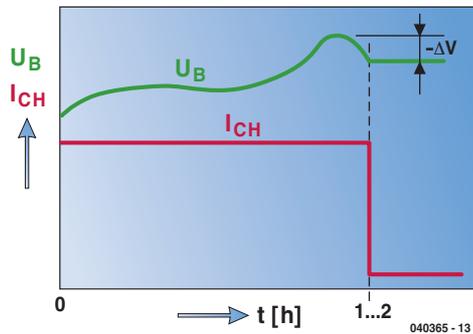


Figura 4. El proceso de carga concluye por medio de la tensión de corte $-dT/dt$, en aplicaciones como herramientas de potencia y herramientas eléctricas.

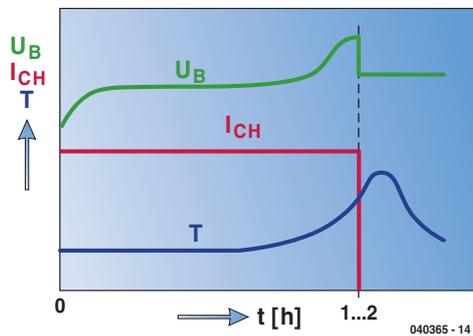


Figura 5. Este tipo de cargador de baterías se utiliza en aplicaciones como luces de emergencia, luces indicadoras y memorias de almacenamiento.

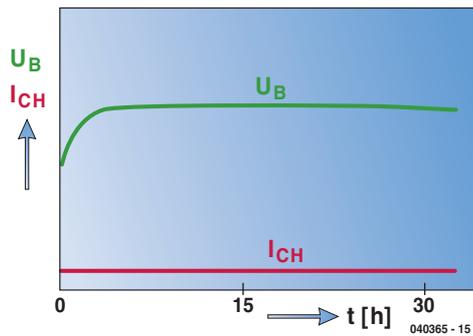
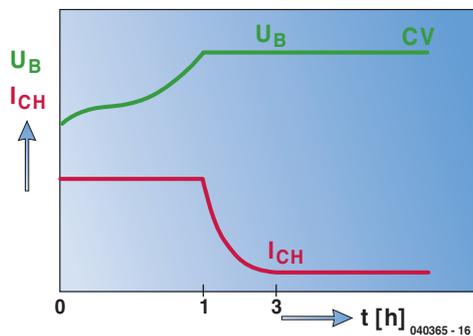


Figura 6. El proceso de carga con tensión constante y/o corriente constante se utiliza en aplicaciones como teléfonos móviles, equipos sin hilos y ordenadores personales portátiles.



Como la eficiencia de carga más aceptada para una batería de NiCd está próxima al 100 %, prácticamente toda la energía se absorbe durante el 70 % inicial del tiempo de carga, con lo que la batería permanece fría. Los cargadores ultra-rápidos usan este fenómeno para cargar una batería al 70 % de su nivel en pocos minutos, aplicando corrientes iguales a varias veces la rela-

ción de carga C , sin llegar a calentarse. Por encima del 70 % de la carga, el proceso continúa a una relación más baja hasta que la batería se considera totalmente cargada. En ciertas ocasiones, podemos alcanzar el máximo de la batería aplicando una corriente de carga de "goteo" en el rango de los 0,02 C a los 0,1 C.

Carga de las células de Níquel-Metal Hidruro

Aunque similares a los cargadores de baterías de NiCd, los cargadores de baterías de NiMH utilizan el método de $\Delta T/dt$, el cual es, de lejos, el mejor método para cargar células de NiMH. La disminución de la tensión de fin de carga para las baterías de NiMH es muy pequeña y para pequeñas relaciones de carga (por debajo de 0,5 C, dependiendo de la temperatura) puede que no se produzca ningún decremento en dicha tensión.

Las nuevas baterías de NiMH pueden mostrar falsos picos al principio del ciclo de carga, lo que puede producir que el cargador termine el proceso de carga de manera prematura. Sin embargo, el método de terminación de fin de carga por detección de $-DV$, prácticamente nos asegura una sobrecarga sobre las baterías con lo que, a su vez, se limita el número de cargas y descargas posibles antes de que la batería tenga un fallo.

Parece ser que no existen algoritmos $-dV/dt$ disponibles y que trabajen bien para realizar el ciclo de carga de baterías NiMH bajo todas las condiciones, es decir, con baterías nuevas o viejas, calientes o frías, y totalmente cargadas o parcialmente descargas. Por esta razón, nunca deberemos cargar una batería de NiMH con un cargador para una batería de NiCd, a menos que dicho cargador utilice el método dT/dt para la terminación del proceso de fin de carga. Como las células de NiMH no absorben bien una sobrecarga, el ciclo de carga por goteo debe ser más lento (en torno al 0,05 C) que el recomendado para las células de NiCd.

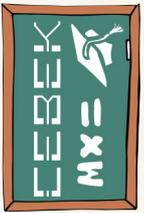
Los procesos de carga lentos para una batería de NiMH son bastante difíciles, sino imposibles, ya que los perfiles de tensión y de temperatura asociados con la relación de carga C de 0,1 C a 0,3 C, no proporcionan una precisión suficiente, con lo que se da una indicación ambigua del estado de carga completa. Por lo tanto, los cargadores lentos deben estar relacionados con un temporizador para indicar cuándo debería haberse terminado el ciclo de carga. Por todo esto, para conseguir cargar completamente una batería de NiMH, deberemos aplicar una carga rápida de, aproximadamente, 1 C (o con una relación especificada por el fabricante de la batería), al mismo tiempo que se hace una monitorización tanto de la tensión ($\Delta V = 0$) como de la temperatura (dT/dt), para determinar cuándo debe concluir el proceso de carga.

Carga de las células de Ión-Litio y Litio-Polímero

Mientras que los cargadores de baterías basados en níquel son dispositivos con limitación de corriente, los cargadores para las baterías de Ión-Litio limitan tanto la



KEY
LE
M
LE
LE



SERIE MX
ELECTRONICS

MX - 908 ENTRENADOR 300 PRACTICAS



El entrenador 300x1 es uno de los más completos laboratorios de prácticas de electrónica del mercado, que ofrece la posibilidad de realizar 300 prácticas de un nivel medio/alto. A continuación detallamos algunas prácticas:

- 1 - Transmisor código morse
- 2 - Contador / divisor por 4
- 3 - Inducción Electromagnética
- 4 - Puerta NOR C-MOS
- 5 - Del binario al BCD
- 6 - Introducción a la resistencia
- 7 - Transistor PNP
- 8 - Transistor NPN
- 9 - Multivibrador estable
- 10 - Multivibrador monoestable
- 11 - Transmisor AM
- 12 - Contador hexadecimal
- 13 - Decoder de 7 segmentos BCD
- 14 - Temporizador digital

Y 286 prácticas más, con los mismos componentes que se suministran en este completo entrenador. Incluye todos el material necesario para poder llevar a cabo las prácticas como: Integrados, resistencias, leds, transistores, cable, diodos, etc... Se suministra con amplio y detallado manual con las 300 prácticas. Se recomienda para estudiantes a partir de 16 años.

MX - 909 ENTRENADOR 500 PRACTICAS

El entrenador 500x1 es el más completo laboratorio de prácticas de electrónica del mercado, que ofrece la posibilidad de realizar 500 prácticas de un nivel alto/superior. Su acabado en formato maletín, facilita poder trasladarlo de una aula a otra. En el recuadro "A" detallamos algunas de las prácticas. Existen 286 prácticas más hasta hacer un total de 500, con los mismos componentes que se suministran en este completo entrenador. Incluye todo el material necesario para poder llevar a cabo las prácticas como: integrados, placa board, displays LCD, resistencias, leds, transistores, cable, diodos, etc... Se suministra con amplio y detallado manual con las 500 prácticas. Se recomienda para estudiantes a partir de 16 años.

- 1 - Proyectos de software: 100 experimentos
- 2 - Amplificador operacional CI: 26 experimentos
- 3 - Circuitos de Radio: 5 experimentos
- 4 - Circuitos de test y medida: 9 experimentos
- 5 - Sobre el oscilador: 14 experimentos
- 6 - Viaje al mundo digital: 25 experimentos
- 7 - El mundo de los juegos: 12 experimentos
- 8 - Más sobre circuitos digitales: 14 experimentos
- 9 - Circuitos que cuentan: 26 experimentos
- 10 - Electrónica analógica y digital: 9 experimentos

A



Aprender tecnología de forma interesante y sencilla

Enseñanza técnica y rigurosa, pero entretenida y atractiva, resultado: se aprende sin darse cuenta

apara todos los niveles economicos
para todos los niveles educativos

cel. 93 331 33 42 - fax: 93 432 29 95
c e b e k . c o m

tensión como la corriente. Las primeras células de lón-Litio tenían una tensión de carga nominal limitada a 4,10 V/célula. Una mayor tensión significa una mayor capacidad, por lo que ha sido posible conseguir una tensión mayor de 4,2 V gracias a la mezcla añadida de aditivos químicos. Las células de lón-Litio más modernas tienen una tensión típica de carga de 4,20 V, dentro de una tolerancia de $\pm 0,05$ V/célula.

La carga completa se consigue una vez que la tensión final ha alcanzado el umbral de tensión y la corriente de carga ha caído por debajo de 0,03 C, lo que se corresponde, aproximadamente, con el 3% de la corriente de carga I_{carga} (ver **Figura 6**). El tiempo que utilizan la mayoría de los cargadores para alcanzar la carga completa está en torno a las tres horas, aunque algunos cargadores lineales dicen que pueden conseguir cargar una

Seguridad con las baterías de lón-Litio. Conozcamos el CI DS 2720

Debido a la sobre-carga (o a la sobre-descarga), una célula de lón-Litio puede llegar a explotar y causar daño a las personas, por lo que es preciso observar una mayor seguridad en lo que se refiere al manejo y almacenamiento de este tipo de células. Como resultado de esto, los paquetes comerciales de baterías de lón-Litio contienen un circuito de protección como el DS 2720 (ver **Figura A**), el cual proporciona todas las funciones de seguridad electrónicas requeridas para aplicaciones que conllevan el proceso de carga de las baterías de lón-Litio, es decir, protección de las baterías durante el proceso de carga, protección del circuito contra excesos en el flujo de corriente y alargar en lo posible el tiempo de vida de la batería, limitando el nivel de agotamiento de la célula.

El circuito integrado DS 2720 controla el camino de conducción para las corrientes de carga y descarga, utilizando componentes externos de conmutación como transistores MOSFET de canal-n de potencia de bajo coste. La bomba de carga interna de 9 V de este circuito integrado proporciona un control en el "lateral alto" de los transistores MOSFET de canal-n externos, que proporcionan una resistencia interna de conducción más baja que los mismos transistores FET equivalentes, trabajando en un circuito de protección más utilizado de tipo "lateral bajo". En la actualidad, la resistencia de conducción de los transistores FET disminuye a medida que las baterías de descargan (ver **Figura B**).

El circuito integrado DS 2720 nos permite controlar los transistores FET externos del interfaz de datos o los de una entrada dedicada, con lo que se eliminan los controles de conmutación de potencia redundantes que, de otra manera, serían necesarios en un sistema de baterías recargables de lón-Litio. A pesar de su interfaz de un único hilo, el circuito integrado DS 2720 proporciona el sistema receptor con acceso de lectura y escritura a los registros de control y de estado, a los registros de instrumentación y a los datos almacenados de propósito general. Una dirección de red de 64 bits, programada en fábrica, permite que el sistema receptor direcciona cada dispositivo de manera individual.

El circuito integrado DS 2720 proporciona dos tipos de memoria de usuario para almacenamiento de la información de la batería, una memoria EEPROM y una memoria EEPROM que se puede bloquear. La memoria EEPROM es una verdadera memoria no volátil (NV) que contiene datos

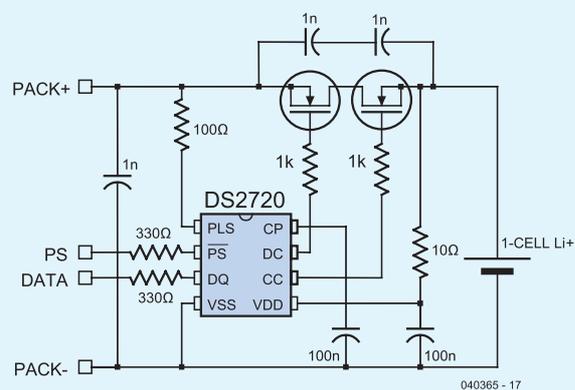


Figura A. Esquema eléctrico de una aplicación típica para el circuito integrado DS 2720, de protección de células de litio.

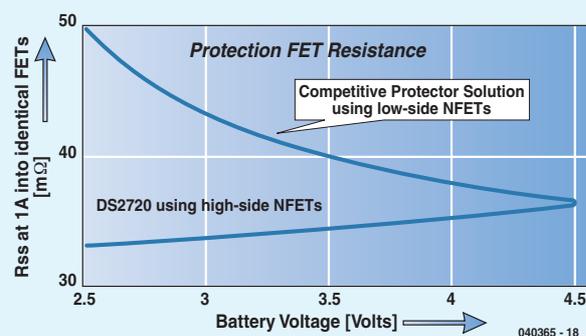


Figura B. La resistencia de protección de los FETs está controlada por el circuito integrado DS 2720 (modo "lateral alto") y es inferior que la resistencia de funcionamiento de los FETs en el modo tradicional de "lateral bajo".

importantes de la batería y que permanecen en dicha memoria sin verse afectados ante desgastes severos de la batería, cortocircuitos accidentales, o eventos ESD. Cuando la batería está bloqueada, una memoria EEPROM que se puede bloquear, se convierte en una memoria de sólo lectura (ROM) que proporciona una seguridad adicional para que no se puedan cambiar los datos de la batería.



DISPONEMOS DE UNA AMPLIA GAMA DE ESTACIONES SOLDADORAS, DESOLDADORAS, Y UNA EXTENSA VARIEDAD DE RECAMBIOS. CONSULTE A SU DISTRIBUIDOR.

INFO@CEBEK.COM
TELEF. 93.331.33.42

WWW.CEBEK.COM
FAX. 93.432.29.95



FADISEL S.L. DISTRIBUIDOR OFICIAL STARTEC (MADE IN GERMANY)

Die alternative



ESTACIONES SOLDADORAS Y DESOLDADORAS

batería de lón-Litio en un tiempo próximo a una hora. Estos tipos de cargadores normalmente terminan el proceso de carga cuando se ha alcanzado la tensión final de la batería, es decir, los 4,2 V. Sin embargo, este procedimiento solamente carga la batería al 70 % de su capacidad.

Una corriente de carga más elevada no se traduce en un tiempo de carga mucho más corto. Una corriente de carga más elevada nos permite alcanzar más rápidamente la tensión de pico, pero entonces la carga total de la batería tardará más en conseguirse. Como norma empírica, la carga final de la batería se alcanza en el doble del tiempo necesario para llegar a la tensión inicial de carga.

Modos de protección

Sobre-tensiones: Si la tensión de la célula, que debe establecerse a V_{DD} , sobrepasa el umbral de sobre-tensión, V_{OV} , durante un período de tiempo superior al retardo de sobre-tensión, t_{OVD} , el circuito integrado DS 2720 desconecta el transistor externo de carga y activa la bandera OV en el registro de protección. El camino de descarga permanece abierto durante el tiempo que dura la sobre-tensión. El transistor FET de carga se reactiva (a menos que sea bloqueado de nuevo por otra condición de protección) cuando la tensión en la célula cae por debajo del umbral de "habilitar carga" V_{CE} , o cuando la descarga provoca una condición de $V_{DD} - V_{PLS} > V_{OC}$.

Tensiones Bajas: Si la tensión de la célula, que debe establecerse a V_{DD} , sobrepasa el umbral de tensión baja, V_{UV} , durante un período de tiempo superior al retardo de tensión baja, t_{UVD} , el circuito integrado DS 2720 (ver apartado correspondiente) desconecta y conecta los transistores FETs de carga externos y activa la bandera OV en el registro de protección y pasa a trabajar en su modo de reposo. Una vez que la tensión de la célula sobrepasa el valor de V_{UV} y que el cargador está presente, el circuito integrado vuelve a conectar los transistores FETs de carga y descarga.

Cortocircuitos: Si la tensión de la célula, que debe establecerse a V_{DD} , cae por debajo del umbral de tensión de agotamiento, V_{SC} , durante un período del tiempo de t_{SCD} , el circuito integrado DS 2720 desconecta y conecta los transistores FETs de carga externos y activa la bandera D_{OC} en el registro de protección. El camino de la corriente, a través de los transistores de carga y descarga, no queda establecido hasta que la tensión en PLS no supera en la diferencia de tensión $V_{DD} - V_{OC}$. El circuito integrado DS 2720 proporciona una corriente de prueba a través de la resistencia interna R_{TST} (que va desde V_{DD} a PLS), para activar la señal PLS cuando la tensión V_{DD} pasa a superar la tensión V_{SC} . Esta corriente de prueba permite que el circuito integrado DS 2720 pueda detectar la retirada de la carga de baja impedancia que lo provoca. Además, también permite recuperar el camino de carga a través de R_{TST} , desde PLS a V_{DD} .

Sobre-corrientes: Si la tensión en los extremos de los transistores FET de protección ($V_{DD} - V_{ALS}$) es mayor que la tensión V_{OC} durante un período de tiempo superior a t_{OC} , el circuito integrado DS 2720 desconecta los transistores FET externos de carga y descarga y activa la bandera D_{OC} en el registro de protección. El camino de la corriente no se vuelve a establecer hasta que la tensión en el punto PLS no sobrepasa la diferencia de tensión $V_{DD} - V_{OC}$. El DS 2720 proporciona una corriente de prueba a través de la resistencia interna R_{TST} (desde V_{DD} a PLS) para detectar la retirada de la carga de baja impedancia que lo provoca.

Sobretemperatura: Si la temperatura del circuito integrado DS 2720 excede el valor de T_{MAX} , este componente desconecta de manera inmediata los transistores FET externos de carga y descarga. Los transistores FET no vuelven a activarse de nuevo hasta que se cumplan las dos condiciones siguientes: la temperatura de la célula cae por debajo de T_{MAX} , y se reinicia el bit OT.

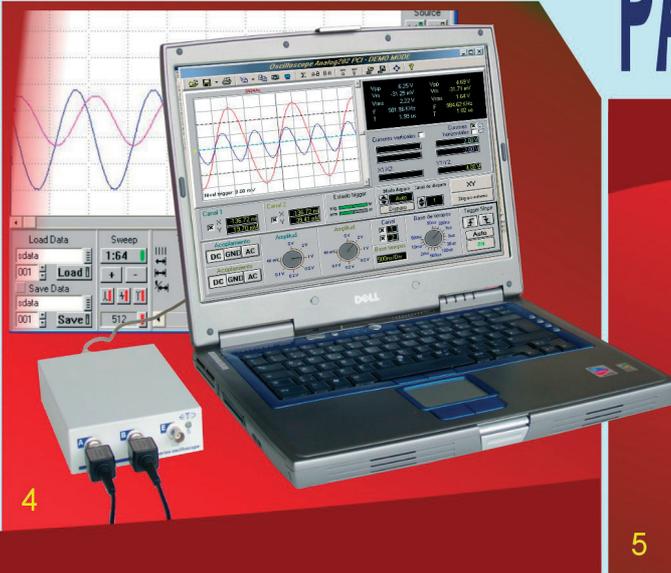
Carga a bajas y altas temperaturas: Para realizar una carga a temperatura ambiente hay que hacer algunos esfuerzos. Las baterías con base de níquel sólo podrían cargarse de manera rápida a temperaturas comprendidas entre 10° y 30° C (50° y 86° F). Por debajo de 5° C (41° F) y por encima de 45° C (113° F), la aceptación de carga de las baterías con base de níquel se ve reducida drásticamente. Las baterías de lón-Litio ofrecen unas prestaciones de carga relativamente buenas a lo largo de este rango de temperatura, pero por debajo de 5° C (41° F) la relación de carga debe ser inferior a 1 C.

Conclusión

Los cargadores de NiMH pueden trabajar con baterías de NiCd, pero no a la inversa, ya que los cargadores dedicados a baterías de NiCd producirían una sobrecarga en una batería de NiMH. El ciclo de vida y las prestaciones de las baterías con base de níquel puede mejorarse por medio de un proceso rápido de carga que reduce el efecto memoria y la formación de cristales internos. Las baterías con base de litio y base de níquel pueden trabajar con diferentes algoritmo de carga. Las baterías de Li+ necesitan un circuito de protección que monitorice y proteja a los cargadores contra sobre-corrientes, cortocircuitos, tensiones demasiado elevadas y tensiones demasiado bajas, así como de las temperaturas excesivas. Debemos recordar que siempre se debe retirar una batería de su cargador cuando la batería no está siendo utilizada de manera regular y que es necesario realizar una carga total de la misma antes de usarla.

(040365-1)

INSTRUMENTACIÓN PROFESIONAL PARA PC



1. Osciloscopio USB de 20MHz con forma de lápiz
2. Placas para insertar en el PC.
 - Osciloscopios de 20MHz PCI e ISA que incluyen 5 instrumentos: osciloscopio, analizador de espectros, voltímetro, registrador de señal y frecuencímetro.
 - Generadores arbitrarios de 1MHz
3. Analizadores de protocolo USB para USB 1.1 y USB 2.0
4. Osciloscopios de 60MHz y 120MHz con conexión USB 2.0 ideales para portátiles.
5. Laboratorio ETCII, que puede incluir un osciloscopio de 150MHz, un generador de doble traza y un analizador lógico de 100MHz. En versión externa e interna (*consultar*)

En Ditecom encontrarás instrumentos de medida con la misma calidad y mejores prestaciones que los convencionales. Descubrirás multitud de aplicaciones ¡¡¡a precios increíbles!!

Osciloscopios digitales de sobremesa



- 2 canales de 25MHz a 200MHz
- Frec. de muestreo real hasta 1GS/s.
- Frec. de muestreo equivalente de 50GS/s
- 20 medidas automáticas
- Incorpora FFT y interface USB
- Filtros digitales y grabación de señales
- Disparo por flanco, video, pulso o retardo



**DITECOM
DESIGN**

C/ Canarias 16, 2ºB
28045 Madrid
España

Tel: +34 91 528 54 37
Fax: +34 91 467 16 10
E-mail: ditecom@ditecom.com

SORPRENDER AL OÍDO

Experimentar una
ilusión acústica



Rev. Thomas Scarborough

Este mes invitamos a todos los aficionados a la serie de “mesa de cocina” a construir una ilusión acústica clásica que ha desconcertado a psicólogos y neurólogos durante décadas. Aunque el mini-proyecto que presentamos se construye con un puñado de componentes baratos, producirá un efecto y unos resultados sorprendentes.

Este artículo de la variedad “hardware cero/gran fondo” encaja perfectamente en nuestra serie de mini proyectos “mesa de cocina”, dirigidos no

solamente a desarrollar habilidades electrónicas, sino a alentar la experimentación. Este mes, un simplicísimo oscilador de dos tonos y dos fases

produce un efecto sorprendente, que garantiza una buena cantidad de emoción y asombro en la clase de física y electrónica.

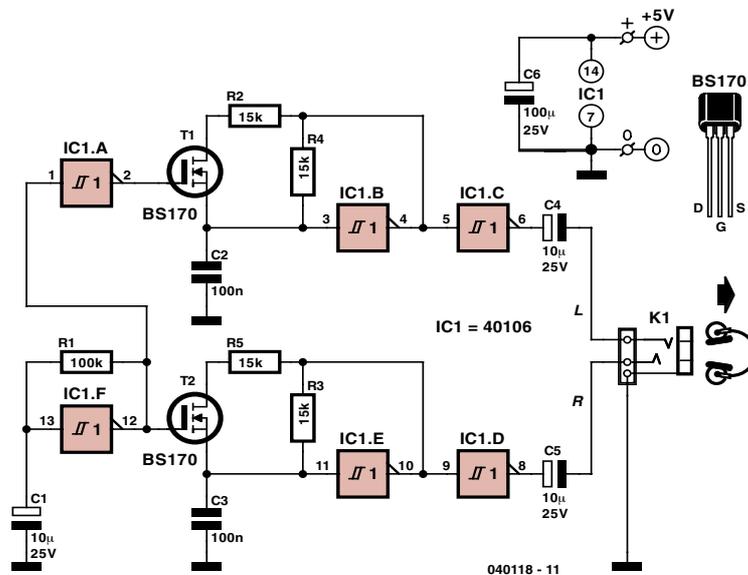


Figura 1. Otro oscilador de dos tonos sincronizado, pues no espera hasta que hayas escuchado la salida por los auriculares.

En pocas palabras

Una sirena de dos tonos o conmutador de octavas se escucha en unos auriculares estéreo. Para crear mejor

la ilusión que usted o su conejillo de indias experimentarán, los dos tonos están separados una octava (un factor dos en frecuencia) y alternando a

unos 4 Hz (250 ms). La sirena se escucha desfasada en cada auricular. De acuerdo con los libros de biología, cada oído debería escuchar una sirena de dos tonos. Sin embargo, lo que se percibe en realidad se describe mejor como un efecto de ping-pong de dos tonos que parece saltar de un oído al otro. Por tanto, ¿qué ha hecho el cerebro con los tonos perdidos? ¿Están siendo suprimidos? Para añadir más confusión, límitese a cambiar los auriculares de oído, y –dependiendo de la lateralidad de cada uno– parecerá que los tonos vuelven a donde estaban anteriormente. Sin embargo, no nos dejemos llevar y echemos una primera mirada a la electrónica.

El circuito

La Figura 1 muestra un diagrama de circuito bajo en confusión y lleno de simplicidad. Dos osciladores, IC1.B e IC1.E están intermediados por IC1.C e IC1.D respectivamente, para sonar en los auriculares. La frecuencia de los osciladores se modifica conmutando R2 y R5 dentro o fuera del



¿Está buscando Componentes Electrónicos?

Tenemos las últimas novedades y las mejores marcas en:

Microcontroladores transistores tarjetas diodos placas memorias

Grabadores resistencias conmutadores potenciómetros

Herramientas librería técnica.

Instrumentación laboratorio

Circuitos impresos pre-series desarrollo y montaje

Envíos
a toda
España

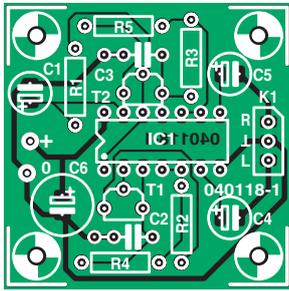
Envíos
a toda
España

Tenemos una gran exposición a su servicio

Total garantía de nuestros productos, consúltenos sus dudas y nuestros profesionales le asesorarán.

Array Electrónica Profesional S.A.

c/Juan de Austria,20 - 28010 - Madrid - Tlf. 91 591 97 80 - Fax 91 448 58 79 - email: arrayep@teleline.es - www.arrayep.com



LISTADO DE COMPONENTES

Resistencias:

R1 = 100k Ω
R2-R5 = 15k Ω

Condensadores:

C1, C4, C5 = 10 μ F 25V, radial

C2, C3 = 100nF
C6 = 100 μ F 25V radial

Semiconductores:

T1, T2 = BS170
IC1 = 40106

Varios:

PCB no. 040118-1, disponible en la PCBShop (EuroCircuits)

Figura 2. Plano de montaje de componentes del pequeño PCB diseñado para el proyecto. El layout de pistas puede encontrarse en nuestra web (descargas gratuitas).

paralelo formado con R4 y R3, a través de T1 y T2. Estos dos FETs son conectados y desconectados por turno, alternativamente (desfasados) por una onda cuadrada que genera el oscilador IC1.F y el inversor IC1.A. Puesto que la frecuencia de oscilación de IC1.B (IC1.E) se dobla cuando R2 (R5) se inserta en el circuito por T1 (T2), se consigue un salto en frecuencia regular de una octava.

Aunque la mayoría de los FETs de potencia deberían ser apropiados para T1 y T2, hemos optado por un FET de pequeña señal tipo BS170 que también consigue una conmutación limpia y una resistencia de "on" suficientemente baja en la unión drenador-fuente. En este circuito, el objetivo debe ser usar componentes sintonizados para dispositivos que marquen la frecuencia i.e., R2, R4, C2, R5, R3 y C3,

para asegurarnos que los tonos que se oyen por cada canal coinciden el uno con el otro, cuanto más coincidan, mejor será el espejismo. El circuito está alimentado por una fuente estable de 5 Vdc, como una fuente de laboratorio que use un regulador 7805. El consumo de corriente no será mayor de unos pocos miliamperios.

Construcción

El circuito puede construirse en una placa Veroboard, o si se quiere un toque de sofisticación, en el circuito impreso de la Figura 2. El layout de las pistas de la placa puede encontrarse en nuestra web, en el archivo número 040118-1 en la sección de Descargas Gratuitas, en el mes de publicación. Las placas ya preparadas pueden encargarse a PCBShop (EuroCircuits).

La construcción de la placa es un obstáculo insalvable, siempre que se ciña estrictamente al listado de partes y componentes del recuadro. Los componentes con polaridad, como los cuatro condensadores electrolíticos, los dos FETs y el CI 40106, deben colocarse de la manera correcta sin olvidar los 5 voltios de los hilos de alimentación.

¡Atención!, este circuito no es apto para uso médico o de investigación. Cuando se usen los auriculares, deben tomarse todas las precauciones para evitar daños al oído por excesivo nivel sonoro. Los experimentos aquí descritos no deben llevarse a cabo por personas que sufran ataques o epilepsia.

(040118-1)

Para saber más

Musical Illusions and Paradoxes, Diana Deutsch (1995).

Mensajes en www.auditory.org

Efecto dicótico. Ilusión de la octava y lateralidad

La ilusión consiste en un intervalo de octava reproducido alto-bajo en un oído y bajo-alto en el otro. Es importante oírlo con auriculares, así la señal llega bien separada a cada oído. ¿Dónde se oye el tono alto? Los diestros oyen principalmente el tono alto en el oído derecho y el tono bajo en el izquierdo. Para los diestros el efecto es el inverso. Para algunos, la ilusión no funciona bien. Ahora invierta los auriculares. ¿Dónde se oye el tono alto ahora? La mayoría de la gente seguirá oyéndolo en el mismo oído, así que ¿cómo ha cambiado el tono alto de canal? Bien, no lo ha hecho, he ahí la ilusión. La secuencia alto-bajo se reproduce a cada uno en orden opuesto, sin embargo, un oído oye

"tono alto-silencio - tono alto - silencio" y el otro, "silencio - tono bajo - silencio - tono bajo"

Los detalles psicoacústicos de la ilusión aún no se comprenden completamente, pero Diana Deutsch fue lo suficientemente curiosa como para descubrir el efecto en 1974. Deutsch hizo pública su investigación en el encuentro de la Acoustical Society de la primavera de 1974, y en *Nature*, 1974, 251, 307-309. Investigaciones posteriores acerca de los fundamentos de la ilusión de la octava aparecieron en el *Journal of Experimental Psychology* y en el *Journal of the Acoustical Society of America (JASA)*.

Parece que la ilusión está correlacionada con lo que se conoce como lateralización cerebral y que ciertas funciones se localizan en un hemisferio o en otro. Se ha descubierto asimismo, inicialmente por Paul Broca (un neurocirujano francés) en el siglo XIX, que las personas diestras tienen las funciones del lenguaje en el hemisferio izquierdo, y las funciones espaciales en el hemisferio derecho. Mientras que las personas zurdas pueden tener la misma lateralización que las diestras o en ocasiones la contraria. Investigaciones más recientes mediante escáneres PET indican que la lateralización cerebral no es tan sencilla y que el cerebro es una red altamente interconectada, con muchas regiones activas o "encendidas" cuando se llevan a cabo tareas complejas. ¡Esperemos que esto no incluya la lectura de este artículo!

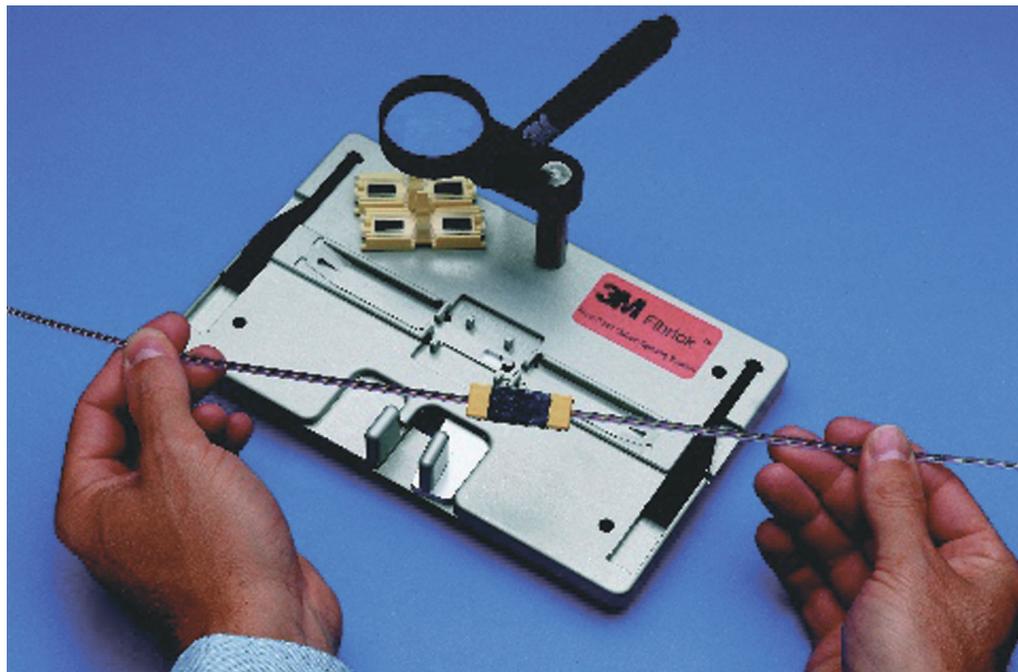
[source: IllusionForum]

Sistema de empalme óptico multifibra Fibrolok 2600

3M le ofrece su sistema de empalme óptico multifibra Fibrolok 2600. El sistema se compone de un kit de empalme para fibras ribbon o ribbonizables y empalmes consumibles para 4, 8 y 12 fibras.

Este sistema de empalme óptico multifibra usa la misma tecnología probada en campo del Fibrolok simple para realizar empalmes múltiples de fibra óptica de manera eficiente y permanente. Con este sistema, las fibras se pueden empalmar en menos de cinco minutos (incluyendo preparación: pelado, corte y ensamblado de empalme), siendo ideal para aplicaciones de nueva construcción y reparación de cables.

El sistema de empalme Fibrolok 2600, realizado con material termoplástico inyectado con un elemento de aleación de aluminio que sujeta las fibras. Su nivel de prestaciones ópticas es similar al de Fibrolok simple. Además, su temperatura ope-



El sistema Fibrolok 2600 es ideal para aplicaciones de nueva construcción y reparación de cable.

rativa de -40 a +80 °C, su capacidad de inmersión en agua, su resistencia a la vibración (EIA estándar FOTP-11) y

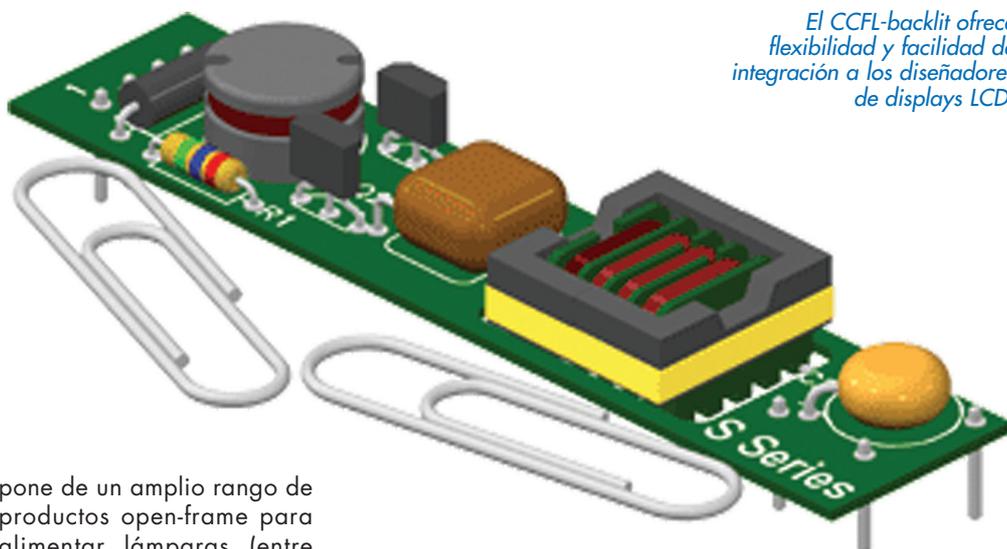
su resistencia a los hongos (ASTM G-21-70) lo hacen ideal para cualquier aplicación en campo.

Para más información:
3M España, S.A.
Dpto. de Telecomunicación
Tel: 913216155 / Fax: 913216204

Inversores DC-AC para alimentar LCD CCFL-backlit

Endicott Research Group, Inc. (ERG), nueva empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la gama más completa de inversores para alimentar displays de cristal líquido (LCD) CCFL-backlit, que ofrece características de flexibilidad y facilidad de integración a los diseñadores de este tipo de displays.

Los inversores CCFL destacan por su compatibilidad entre los diferentes modelos para hacer frente a posibles cambios en los diseños, potencia de salida de 3 a 80 W, amplio rango de temperatura operativa y soporte de asistencia al cliente. ERG, que también ofrece soluciones a medida, dis-



El CCFL-backlit ofrece flexibilidad y facilidad de integración a los diseñadores de displays LCD.

pone de un amplio rango de productos open-frame para alimentar lámparas (entre una y dieciséis) e inversores con encapsulados al vacío

para dotar de la máxima fiabilidad.

COMPLETA TU COLECCIÓN



282



283



284



285



286



287



288



289



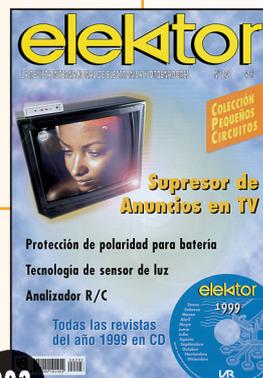
290



291



292



293

Sí, deseo recibir contra reembolso los números de ELEKTOR que indico a continuación, al precio de portada, más gastos de envío. (Se servirán sólo los números que no estén agotados al tiempo de recibir la orden de pedido).

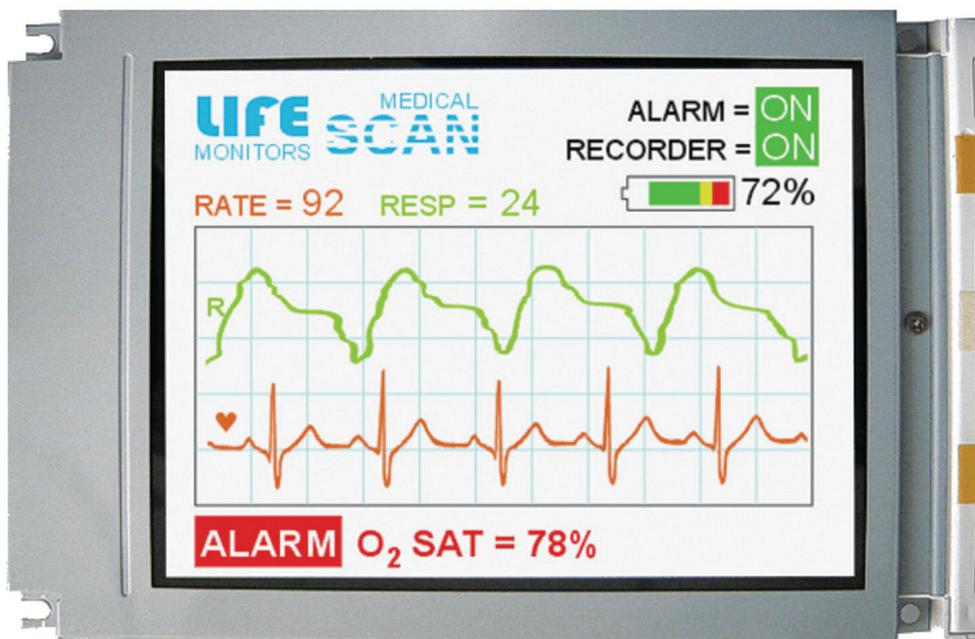
Deseo Recibir los números: _____
 Nombre:..... Apellidos:.....
 Dirección:..... N.º:..... Piso:.....
 Tel.:..... C.P.:..... Población:.....
 Provincia:..... e-mail:.....

Enviar este cupón a LARPRESS, S.A. C/ La Forja, 27-29 Torrejón de Ardoz 28850 Madrid. Tel.: 91 677 70 75 Fax: 91 676 76 65 suscrip@larpress.com

Usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne, recopilada en nuestro fichero de datos y a cancelarla o rectificarla de ser errónea. Si no desea recibir información comercial de esta u otras empresas, le rogamos nos lo haga saber mediante comunicación escrita con todos sus datos personales.

LCD a colores de elevado rendimiento para aplicaciones handheld

Hantronix, nueva empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia una nueva incorporación a su línea de displays a colores, el HDM160GS16C (160x160), que ha sido diseñado para desarrollar una pantalla de color con mejoras ópticas en un formato pequeño. Además, su consumo de potencia ultra bajo, hace que este display sea ideal para aplicaciones handheld o alimentadas por batería. El nuevo display también destaca por un ratio de contraste de 45:1 con un ángulo de visión de 110° (vertical), ±55° (horizontal) y rango de temperatura operativa de 0 a +50 °C. El display opera a 3.3 V y requiere muy poca potencia, incluyendo la iluminación trasera. La unidad se presenta con iluminación trasera de LED blanco y pantalla táctil analógica opcional.



El HDM160GS16C es un display con resolución 160x160, que sólo mide 62,5 x 77,4 x

8,1 mm en un encapsulado que pesa 47.4 gramos.

Nuevo LCD para aplicaciones portátiles.

El receptor GPS OEM Fastrax se integra en la etiqueta de localización personal de Alltigo

Fastrax Ltd., empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, y Alltigo Inc., anuncian la integración del receptor GPS iTrax03 de Fastrax en el Location Tag LT100 de Alltigo. El Alltigo Location Tag LT100 es un pequeño dispositivo electrónico de localización que hace posible la localización global de una persona, vehículo o cualquier otro tipo de objeto en movimiento con la máxima precisión. El LT100, que sólo pesa 50 gramos, comunica su localización y recibe comandos sobre una red de telefonía móvil GSM / GPRS vía TCP / IP o SMS. La tecnología AAGPS (Adaptive Assisted GPS) permite el posi-

cionamiento incluso en entornos con restricciones en la disponibilidad de señal de satélite. El Alltigo LT100 se puede usar para cualquier propósito que requiera monitorizar localización, velocidad, altitud u otros parámetros de movimiento. Algunos ejemplos de utilización son seguimiento de pacientes con Alzheimer o enfermedades similares, rastreo de mascotas de gran tamaño, localización de flotas de vehículos, rastreo de la velocidad a la que circula un



La tecnología AAGPS permite el posicionamiento en entornos con restricciones en la disponibilidad de señal de satélite.

Entre Profesionales

THOMSON



TM

PARANINFO



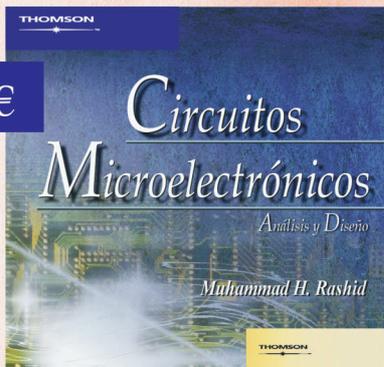
10,80 €



12,10 €



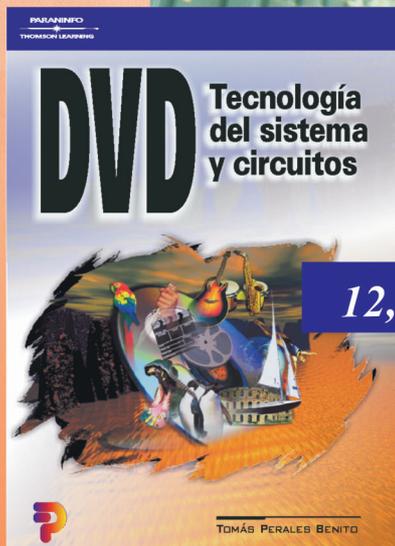
42,00 €



54,10 €



33,30 €



12,70 €



12,00 €

Recortar el boletín de pedido y enviar a Thomson Paraninfo c/Magallanes, 25 - 28015 MADRID

También puede hacer su pedido por teléfono al número 91 446 33 50 - Fax 91 445 62 18, e-mail: clientes@paraninfo.es

No olvide indicar nº de campaña si el pedido es a través de e-mail

Ruego me envíen los títulos que indico a continuación:

Campaña 2

THOMSON
PARANINFO

ISBN: 84-283-2726-2 DVD. Tecnología del sistema y circuitos. 12,70 Euros
ISBN: 84-283-2739-4 Tecnología básica del sonido. Tomo 1. 10,80 Euros
ISBN: 84-283-2331-3 Tecnología básica del sonido. Tomo 2. 12,10 Euros
ISBN: 84-9732-057-3 Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño. 54,10 Euros
ISBN: 84-9732-240-1 Diseño práctico con microcontroladores. 12,00 Euros
ISBN: 84-9732-166-9 Instrumentación electrónica. 42,00 Euros
ISBN: 84-9732-199-5 Microcontroladores PIC. La clave del diseño. 33,30 Euros

Nombre y Apellidos _____

Calle _____ N° _____

Ciudad _____

Distrito Postal _____ Provincia _____

Fecha _____ Teléfono _____

Precios válidos salvo error de impresión.

Gastos de envío 3 euros (en el caso de reembolso existe una tasa añadida por Correos, según sus tarifas vigentes)

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica 15/99, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que los datos personales que nos ha facilitado pasarán a formar parte de la base de datos de ITES Paraninfo S.A., con la finalidad de poder informarle sobre las ofertas, productos y promociones que ofrece ITES Paraninfo S.A. Ud. Podrá dirigirse en cualquier momento al departamento de atención al cliente de ITES Paraninfo S.A. (c/ Magallanes, 25 28015 Madrid) para solicitar la cancelación, rectificación, acceso y oposición de los datos facilitados.

Para su pago:

- Remito giro postal de _____ euros
 Adjunto cheque de _____ euros
 Envíen a reembolso con gastos a mi cargo
 Efectúen cargo en tarjeta de crédito:
 VISA
 AMERICAN EXPRESS
- Número _____
Titular _____
Fecha de caducidad _____

Firma del titular
de la tarjeta

vehículo y seguimiento de otros bienes o mercancías. El iTrax03 de Fastrax se encuentra entre los receptores GPS de doce canales con menor consumo del mercado. Esta característica amplía el

tiempo operativo de dispositivos telemáticos autónomos con batería, un factor esencial en productos de negocios y recreativos. El receptor permite un rastreo continuo con niveles de señal muy bajos con soporte para ser-

vicios GPS asistidos (A-GPS). Diseñada para las condiciones más demandadas, la tecnología Fastrax GPS ofrece los máximos niveles de rendimiento y fiabilidad, así como TTFT. El módulo iTrax03 está

especialmente indicado para sistemas de rastreo de personas y mercancías y pequeños productos alimentados por batería, tales como teléfonos móviles, ordenadores handheld y accesorios deportivos.

Primera solución monochip iLDD para sistemas de telecomunicaciones y almacenamiento de datos

Infineon Technologies AG, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia el primer Driver de Diodo Láser inteligente (iLDD) de la industria para aplicaciones con transceptores ópticos SFF y SFP en sistemas de telecomunicaciones y almacenamiento de datos.

Esta solución monochip integra el Driver de Diodo Láser (LDD), el Amplificador Post (PA) y la Unidad de Diagnóstico (DU), que controla de forma inteligente el rendimiento de todo el módulo óptico sobre un rango de datos de 155 Mbps a 4.25 Gbps.

Por lo tanto, los fabricantes de módulos ópticos que usen esta solución monochip se pueden beneficiar de una reducción de coste, consumo de potencia y errores.

El chip iLDD, que soporta ratios de datos de 155 Mbps a 4.25 Gbps, ofrece una levada sensibilidad de entrada de 4 mV y es capaz de dirigir láser VCSEL y edge-emitting.



El iLDD soporta ratios de 155 Mbps a 4,25 Gbps.

El nuevo dispositivo es totalmente compatible con MSA SFF-8472, opera con una tensión de alimentación de 2.85

a 3.63 V y tiene un consumo de potencia de 200 mW. Además, el chip iLDD cumple con los estándares Gigabit

Ethernet, Fibre Channel y SONET / SDH, convirtiéndose en el complemento ideal para los transceptores SFF y SFP.

Pasarela de datos Ethernet para aplicaciones industriales

AXIOMTEK Co., Ltd., empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la serie I-8700 de pasarelas de datos entre RS-232/422/485 e interfaces Ethernet.

Estas nuevas unidades actualizan los dispositivos existentes

al 'mundo Ethernet', ya que la serie ha sido diseñada con transparencia funcional y eficiencia para dispositivos de control remoto y monitorización vía Internet. La serie I-8700 ofrece múltiples puertos serie RS-232/422/485

que pueden ser configurados individualmente en función de las necesidades de cada aplicación. También soporta velocidades de transmisión de hasta 230 kbps, cumpliendo con la demanda de intercambios de elevada rapidez.

El nuevo producto no sólo protege la inversión de hardware actual, sino que también garantiza futuras expansiones de red. Como la conversión de protocolo es transparente, todos los dispositivos se pueden integrar en una red Ethernet.

BIG BOY

100 entregas SEMANALES

La LOCOMOTORA más grande del MUNDO

OFERTA DE LANZAMIENTO

3,95€



suscr@fygeditores.org
Tel. 91 677 70 75

¡Ya a la venta en los quioscos!

- Con instrucciones detalladas y claras.
- Proceso de construcción lógico.
- Piezas de gran calidad y precisión.
- Accesible para cualquier nivel de habilidad.

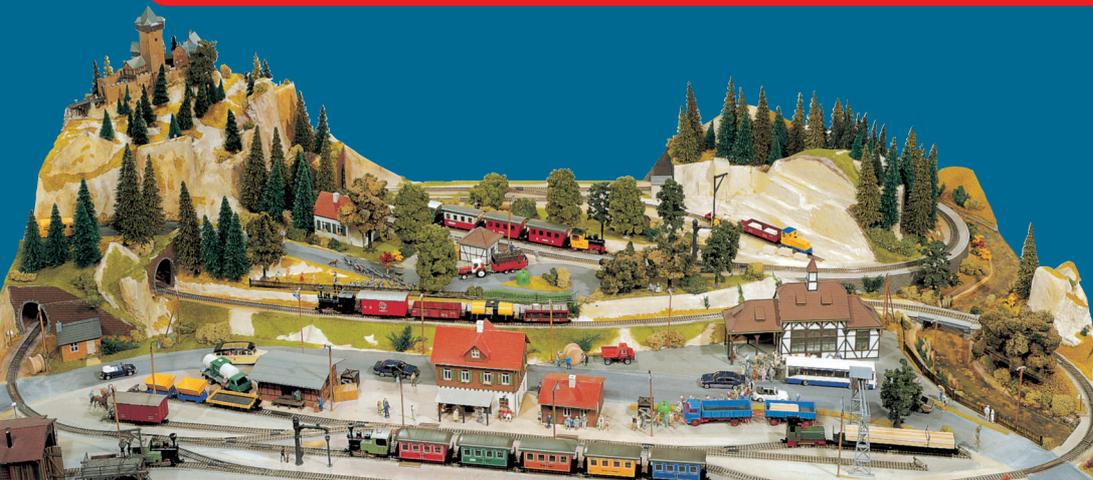


¡Fácil construcción!

Construye paso a paso una maqueta de la BIG BOY a escala 1:32, con la precisión y calidad de las maquetas expuestas en los mejores museos ferroviarios.



...y además Instrucciones para la realización de una maqueta de trenes



- Desarrollo del proyecto,
- Selección de materiales,
- Elección de escalas
- Pasos de construcción

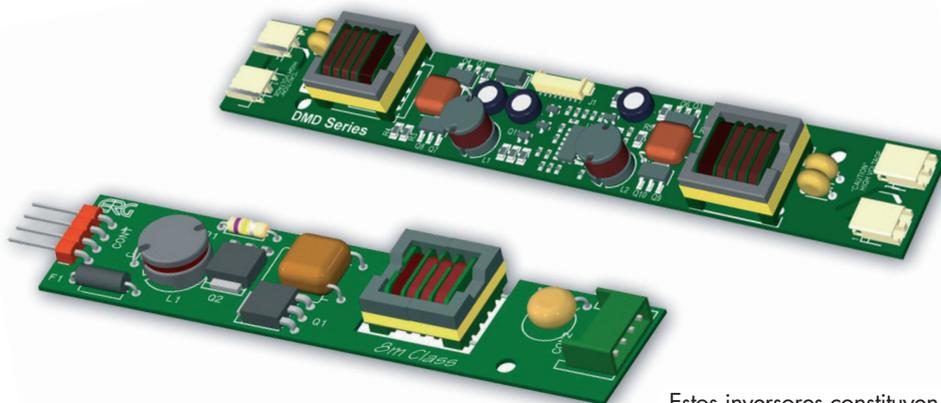
Por lo tanto, la serie I-8700 se puede usar en sistemas de seguridad, automatización de fábricas, SCADA, transporte y otras muchas aplicaciones. Los usuarios pueden usar herramientas de Windows para configurar la serie I-8700 sin la necesidad de programas adicionales.



La serie I-8700 ofrece múltiples puertos serie RS-232/422/485 y se configura desde Windows.

Inversores CCFL open frame para displays

Endicott Research Group, Inc. (ERG), nueva empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la gama más amplia de inversores open frame para alimentar displays, que destaca por su eficiencia (mínima pérdida de potencia) y facilidad de montaje. Los inversores CCFL open frame se caracterizan por un encapsulado estándar con desarrollo off-the-shelf. Además, la compañía ofrece diseños a medida para displays específicos, en los que se pueden integrar extras, como conectores de entrada y salida integrados.



Los inversores CCFL, que se presentan con un año de garantía, ofrecen versiones mono-lámpara

o multi-lámpara de elevada potencia, así como modelos de bajo perfil (8 mm de alto).

Estos inversores constituyen una solución "Plug and Play" con transformadores encapsulados y conectores I/O, pudiendo ser controlados externamente.

Infineon aumenta la capacidad de memoria Flash de sus microcontroladores

Infineon Technologies AG, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la disponibilidad de tres nuevos microcontroladores de 16 bit para aplicaciones de automoción e industriales y un microcontrolador de 32 bit de su familia TriCore para aplicaciones

industriales sensibles a los costes. Los nuevos miembros de la familia XC16x de 16 bit ofrecen una capacidad de memoria Flash de 256 Kbytes y han sido diseñados para su uso en aplicaciones de seguridad en automoción, donde los componentes electrónicos

están reemplazando a los dispositivos mecánicos. También son idóneos donde un software complejo demanda grandes capacidades de memoria, como puede ser el caso de la dirección asistida electrónica. El microcontrolador TC1100 de 32 bit se dirige a aplica-

ciones robóticas y redes industriales, así como drives de motor eléctrico de elevado rendimiento, siendo responsable de las tareas de proceso y comunicación. Gracias a sus periféricos, los microcontroladores XC16x también se dirigen a otras aplicaciones de automoción e

CUSTOM PC

LA REVISTA DE MODDING PARA EL ENTUSIASTA DEL PC

P.V.P. 4,90 €

NÚMERO 01

CONSTRUYE TU PROPIO PC

CÓMO CONSEGUIR LOS COMPONENTES MÁS COMPETITIVOS AL MEJOR PRECIO

- OVERCLOQUEADO
- TODO LO NECESARIO
- DISEÑO A MEDIDA
- GRÁFICOS 3D

A FONDO

- HIS EXCALIBUR X800 PRO ICEQ II
- XFX GEFORCE 6800 GT Y ULTRA
- CAJA LIAN LI PC-V1000
- PORTÁTIL BEEP IRIDIUM

ANÁLISIS

LABORATORIO

ÚLTIMA GENERACIÓN DE PROCESADORES Y PLACAS BASE PCI EXPRESS

CÓMO HACERLO

- BAJA LA TEMPERATURA DEL PC
- SILENCIA TU ACELERADORA GRÁFICA

PROYECTO SINCLAIR

EL SINCLAIR PC200 DEL SIGLO XXI

REFRIGERACIÓN LÍQUIDA

Soluciones para optimizar la temperatura y reducir el ruido

CUSTOM KIT - PRIMICIAS PARA LOS ENTUSIASTAS DEL HARDWARE

Nº 1



LA PRIMERA REVISTA ESPAÑOLA DE MODDING

YA A LA VENTA

industriales, tales como el cuadro de mandos o control de motor eléctrico.

Infineon es uno de los pocos fabricantes de semiconductores en ofrecer productos que cumplan los requerimientos de calidad del sector de automoción. Por lo tanto, la compañía hace posible el desarrollo de nuevas aplicaciones, tales como coches híbridos, que pueden usar los periféricos industriales y de automoción en los motores eléctricos.

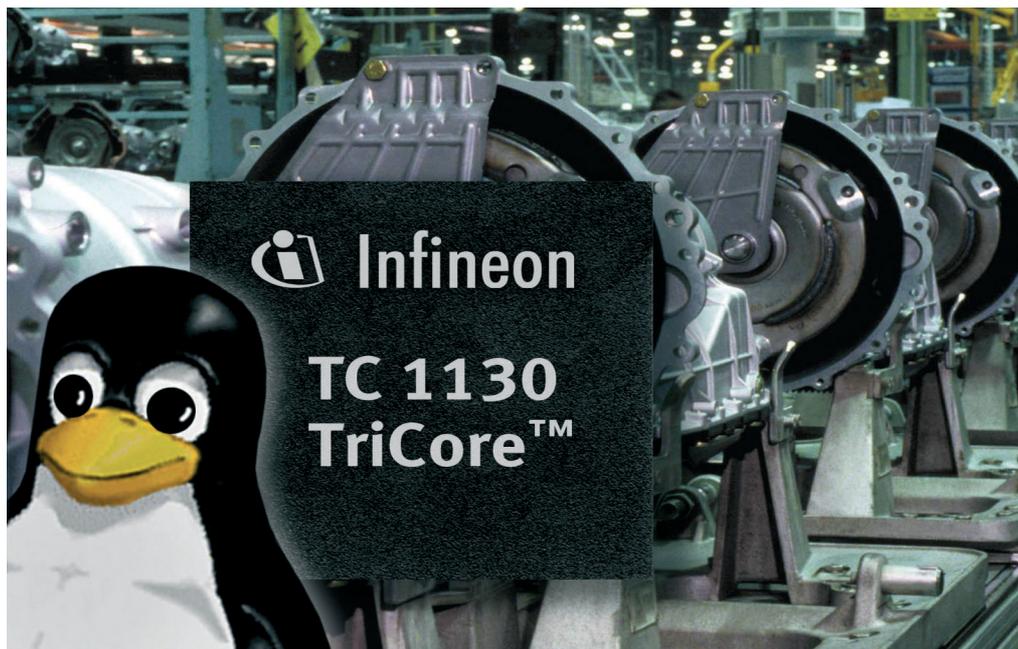
Para más información:

Anatronic, S.A.

Tel: 913660159

Fax: 913655095

E-Mail: info@anatronic.com



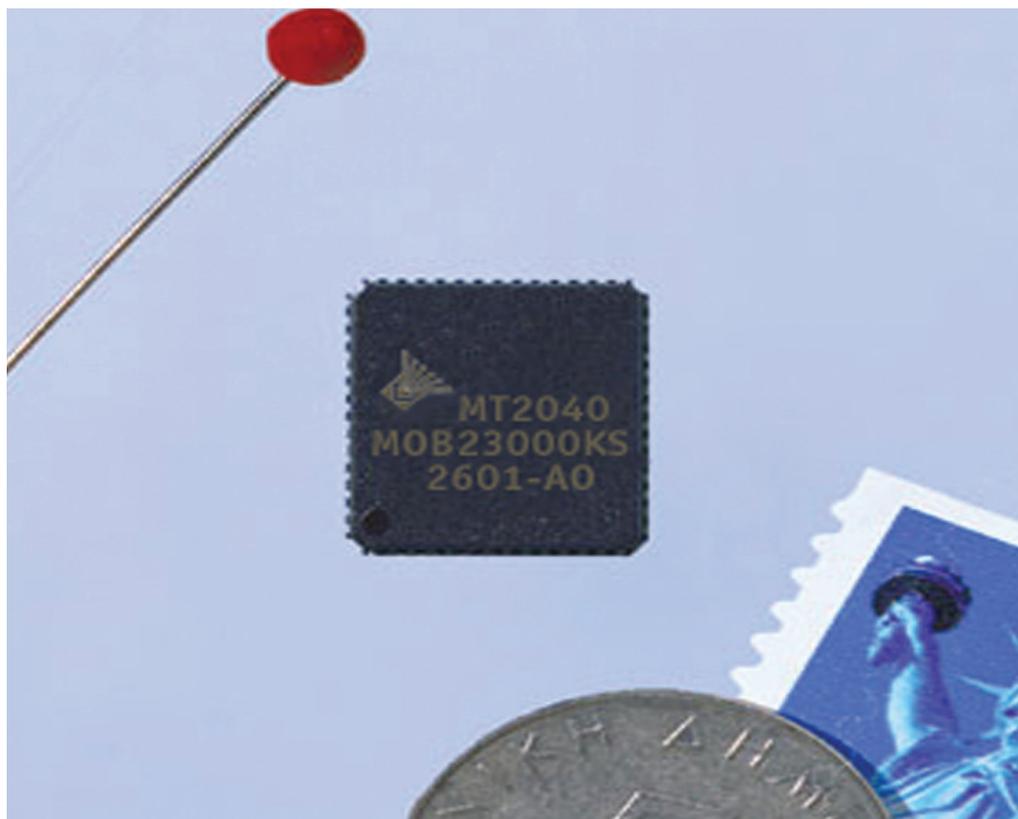
Los nuevos modelos de la serie XC16x ofrecen una capacidad de 256 Kbytes de memoria Flash.

IC amplificador para sistemas con antena integrada

Microtune, Inc., empresa representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, introduce el amplificador AM / FM monochip MT1120, que ha sido diseñado específicamente para su integración en antenas montadas en vehículos. En comparación con amplificadores convencionales, el nuevo MT1120 ofrece mejoras en funcionalidad y prestaciones en un formato en miniatura a los proveedores de sistemas amplificadores.

El MT1120 integra, en un solo dispositivo, amplificador FM, amplificador AM y funciones de control de ganancia automática (AGC) para las bandas FM y AM. El nuevo dispositivo amplifica la señal de radio, compensando el rendimiento reducido de las antenas montadas en el techo o las lunas del automóvil.

El nuevo amplificador ofrece una gran capacidad de ges-



El nuevo chip AM / FM mejora la recepción de audio en vehículos.

ción de señal y prestaciones de bajo ruido. Estas características, combinadas con sus funciones AGC integradas, mejoran la funcionalidad de campo y el rendimiento bajo condiciones difíciles de recepción, tales como las provocadas por señales débiles o sobrecargas. El mayor grado de integración, un tamaño muy pe-

queño y unas prestaciones superiores contribuyen a aumentar la eficiencia del sistema y reducir el coste de la solución RF.

El MT1120 ha sido desarrollado para sistemas mono-antena, pero también está indicado para sistemas con diversidad de antenas, donde se requieren múltiples amplifi-

cadores para soportar varias antenas.

Además, la flexibilidad de aplicación del MT1120 permite a los proveedores de sistema optimizar las estructuras de antena con diferentes configuraciones de radio.

El MT1120 también está diseñado para cumplir con las especificaciones de los princi-

pales fabricantes de coches de todo el mundo, haciendo posible el soporte de sistemas de radio de automoción en los mercados globales.

Para más información:
Ibérica de Componentes, S.A.
Tel: 916587320/Fax: 916531019
www.ibercom.net
E-mail: informa@ibercom.net

Teclado de control SMARTPatch

Brand-Rex, empresa distribuida en España por **CMA-TIC, S.L.**, anuncia su teclado de control SMARTPatch que, conectado a un escáner, permite al técnico realizar los cambios de cableado reales in situ en procesos de cambio de enlace.

Cuando se envía una tarea a un escáner, se activa el LED "En espera" del teclado de control, lo que indica que hay una tarea de enlace esperando ponerse en parcha. El técnico puede iniciar entonces el proceso de cambio de enlace desde el teclado de control. Los LED pertinentes de los paneles de conexiones se encienden, de forma secuencial, para guiar al técnico durante el proceso.

La exploración manual de los LED in situ permite al técnico



Permite realizar cambios de cableado in situ.

ver las conexiones del panel en el bastidor, usando el teclado de control manual. Cuando se enciende un LED de puerto, se ilumina el LED de la conexión correspondiente, dando al técnico una indicación visual de las conexiones del latiguillo de conexión.

El uso de LED elimina el riesgo de errores de conexión, ya que no se apagan hasta que sus puertos respectivos han sido conectados correctamente.

Por lo tanto, el teclado de control proporciona una visibilidad sin precedentes en tiempo real de las conexiones de enlace y el sistema de cableado, dotando de la gestión de red más completa.

Convertor de medios

OPTRONICS, empresa comercializada en España por **CMATIC, S.L.**, ha lanzado una nueva gama de convertidores de medios 10/100BASE-Tx a 100BASE-Fx/Sx. Estos dispositivos han sido rediseñados para cumplir con las necesidades actuales del mercado y simplificar la conversión de cobre a fibra.

Las nuevas unidades tienen una fuente de alimentación

integrada, que utiliza una carga de potencia estándar para permitir que el convertidor se conecte a tomas de corriente o salidas de SAI, en función de las necesidades de cada aplicación.

Fabricadas con una carcasa de aluminio resistente, estas unidades de conversión son muy rugerizados y se comportan como una 'pantalla' ante el ruido externo.

Existen tres diseños básicos: una unidad normal para redes de datos multimodo duplex, tres convertidores monomodo duplex long haul capaces de dirigir señales entre 20 y 60 kilómetros, y un grupo de unidades monomodo long haul que sólo requieren una fibra para transmitir y recibir señales, doblando así la capacidad de la fibra.

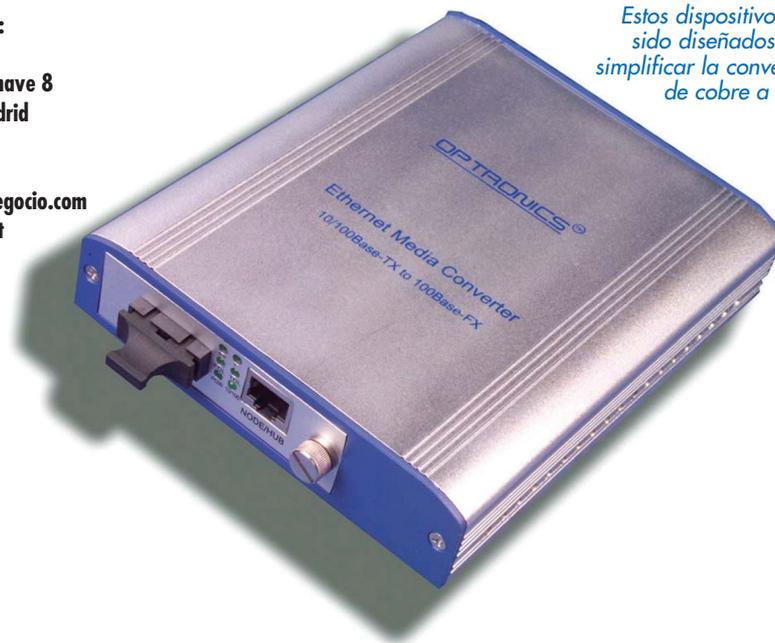
Estos convertidores son una solución económica para conectar edificios o sitios remotos de una red. La mayor parte del coste de incorporar una conexión de fibra a la red se gasta en el reemplazo de un switch de cobre por uno que incorpore puerto de fibra. Con los convertidores de medios OPTRONICS, sólo se necesita conectarlos al switch de cobre, lo que supone un

ahorro considerable. Muchos switches modernos tienen un puerto de fibra actualizable, pero el coste del módulo de fibra también es superior al uso de conversores de medios OPTRONICS.

Las nuevas unidades utilizan Wave Division Multiplexing (WDM) para poder operar con anchos de banda de fibra monomodo de 1310 y 1550 nm en la transmisión y recepción de señales.

Con un coste muy reducido, estos conversores de medios son una solución eficiente y económica para ampliar la capacidad de una red de fibra sin gastos adicionales.

Para más información:
CMATIC, S.L.
Eduardo Torroja, 18, nave 8
28820 Coslada – Madrid
Tel: 916726508
Fax: 916727112
E-mail: cmatic@infonegocio.com
Web: www.cmatic.net



Estos dispositivos han sido diseñados para simplificar la conversión de cobre a fibra.

PC Car con fuente de alimentación ininterrumpida

Kontron AG ha equipado su Car-PC CV-Server con el procesador Intel Pentium M, parte de la tecnología Intel Mobile Centrino. El ordenador 'dirigible', que sirve como base de aplicaciones comerciales en vehículos por carreteras y vías férreas, ahora se presenta con el Intel Pentium M de 1.4 GHz o el Pentium III en versiones de 400 y 700 MHz.

Como las CPU están montadas en módulos intercambiables, se pueden emplazar con facilidad posteriormente en los nuevos procesadores de superiores prestaciones. El rendimiento de los procesadores Pentium M de 1.4 GHz es similar al de los dispositivos de 2.4 GHz de la clase Pentium 4, pero consumen mucha menos energía.

El servidor CV cumple los estándares de mayor calidad para uso en vehículos, ya que posee la aprobación e1 y, en pruebas del Highway Truck Standard, ha demostrado su compatibilidad electromagnética, así como su resistencia de choque y vibración



El CV-Server ahora se presenta con el procesador Pentium M Power.

La fuente de alimentación DC permite la conexión directa de una batería de coche de 12 V o de camión de 24 V (rango 11 a 32 V). Durante una subida (carga de depósito) o

bajada de tensión (proceso de arranque), el sistema se separa automáticamente del voltaje de entrada con el objetivo de proteger los componentes electrónicos del PC.

La fuente de alimentación ininterrumpida suministra energía al PC y todos los dispositivos USB conectados. Opcionalmente, el CV-Server también puede alimentar un dispositivo

externo, como un módem inalámbrico o display, vía una salida de voltaje.

Cada versión CV-Server ha sido diseñada para que todos los componentes de ensamblaje, mecanismos y firmware operen bajo condiciones extremas. Un disco duro de automoción de 2.5", con 20 GB y especificado para un rango de temperatura de -20 a +70 °C, funcionan como un medio de almacenamiento integrado para el sistema operativo, software de aplicación y datos.

Un rango de temperatura entre -40 y +85 °C se cubre con el disco Flash EIDE. Componentes adicionales, tales como osciladores, bobinas, conden-

sadores y la tarjeta base, han sido diseñados para lograr una operación segura en todo el sistema con un rango de -20 a +60 °C.

Los componentes con elevado ratio de fallos, como los ventiladores, no se emplean en el CV-Server. A pesar de la CPU Intel Pentium M de elevado rendimiento, el CV-Server es, por lo tanto, un sistema sin ventiladores, ya que su procesador se monta directamente en un encapsulado de aluminio, ofreciendo dos funciones al mismo tiempo: distribución óptima del calor y protección de polvo de acuerdo con IP50.

El CV-Server comunica mediante cuatro puertos serie,

seis puertos USB y un interface LAN. Con el objetivo de hacer que las interconexiones sean adecuadas para los automóviles, el CV-Server las une en pocas tomas, pudiendo ser montadas sin la necesidad de herramientas. Además, una salida CRT analógica está lista para el display y otra se puede añadir para conectar una segunda pantalla.

Kontron ofrece un monitor como opción. El CV-Display es una pantalla táctil de 7" con una resolución de 800 x 480 píxeles, que convierte los datos en imágenes mediante el controlador gráfico Intel 855 integrado y comparte 32 MByte de memoria de vídeo.

La RAM es un módulo DDR-SDRAM de 256 o 512 MByte y 1 GByte.

La utilización de los PC Car basados en PC se recomienda cuando hay que implementar programas complejos o aplicaciones múltiples en una plataforma informática. Además, ofrecen la ventaja de usar una arquitectura estandarizada. Linux, Windows 2000 y Windows XP ofrecen unas atractivas opciones de sistema operativo.

Para más información:
KONTRON Embedded Computers, AG.
Gobelas, 21
28023 Madrid
Tel: 917102020
Fax: 917102152

próximo número próximo número próximo número

próximo mes en *elektor*

Medidor de distancia ultrasónico & galga de nivel de líquido

La medición de distancias relativamente cortas en habitaciones u objetos mediante instrumentos electrónicos tiene algunas ventajas sobre las herramientas tradicionales, como el calibre.

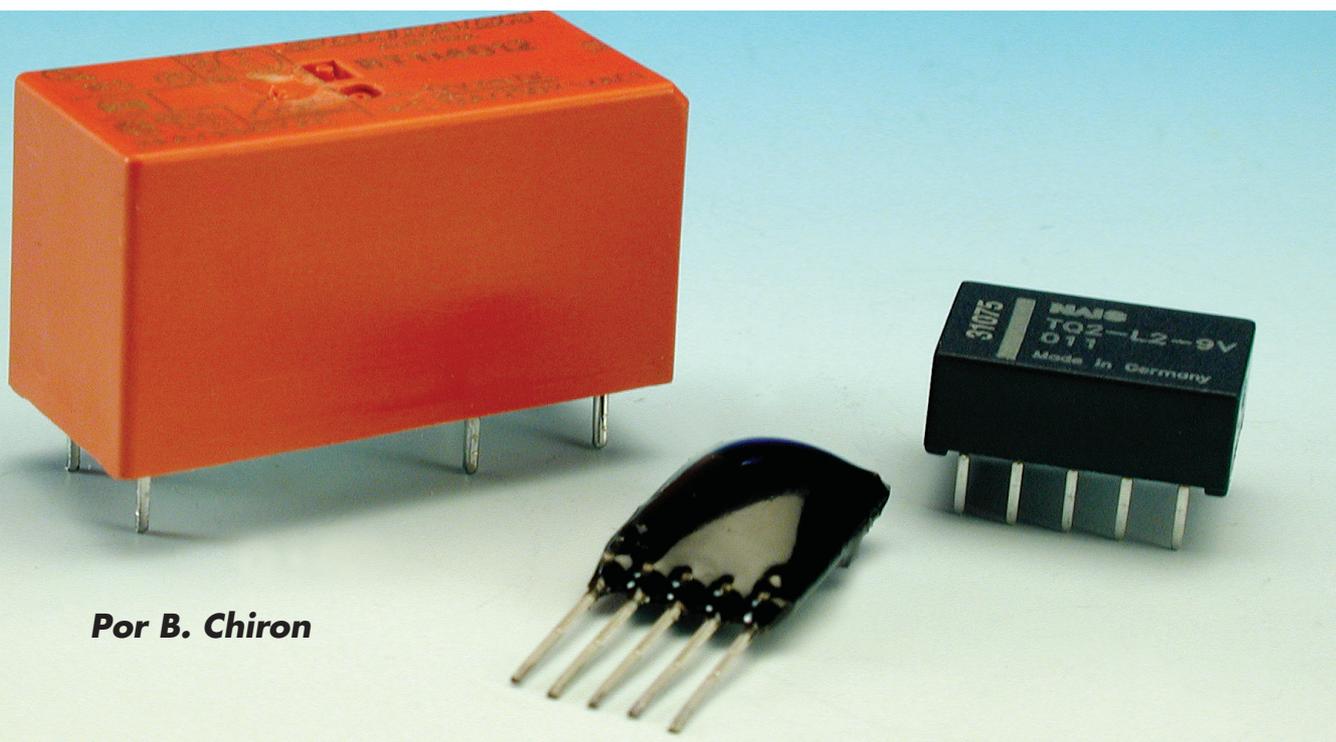
El circuito que presentamos aquí también es adecuado para la medida del nivel de líquido en tanques y contenedores.



Sistemas de bus doméstico

Un gran número de procesos dentro y alrededor de la casa nos lleva a la automatización. Sin embargo, es necesario realizar previamente una infraestructura para poder conectar equipos y sensores a un PC central. En este artículo vamos a describir un número de sistemas de bus profesional que existen en la actualidad y que nos dan varias opciones para la automatización de la casa.

CONTROLADOR



Por B. Chiron

Aunque los relés biestables tienen significativas ventajas, su utilidad se limita a aplicaciones específicas, probablemente porque su uso práctico requiere algo más de atención a los detalles del diseño que los relés clásicos. Sin embargo, esto puede cambiar con la introducción de un controlador en circuito integrado de Quasinil.

Aparentemente, muchos fabricantes de relés biestables han tenido éxito en simplificar sus productos, hasta el punto que ya no es necesario un circuito desmagnetizador, y una simple señal de conmutación hace el trabajo. En algunos casos, es posible realizar un circuito controlador con unos pocos componentes discretos. En este artículo mostramos los intrínquilos del control de relés biestables, analizamos algunos circuitos sencillos, mencionamos los pros y los contras y, finalmente, introducimos los controladores dedicados tipo DRT5 y DRLT5.

Pros y contras de los relés biestables

Ventajas

La principal ventaja de los relés biestables es evidente a la vista de su nombre: tan pronto como el relé conmuta, permanece en dicha posición sin consumir energía. Esta característica única tiene ciertas consecuencias: al no consumir corriente, se produce menos calor, lo que implica radiadores más pequeños, y la batería (recargable) ve considerablemente reducida su carga de con-

sumo. En algunos casos el uso de un relé biestable permite simplificar un circuito.

Desventajas

- En general, los circuitos controladores son algo más complejos que con un relé clásico. Dependiendo del tipo de relé biestable, necesitaremos invertir el flujo de corriente o controlar sólo uno de los dos devanados. Si estamos buscando circuitos desmagnetizadores, entonces también será necesario limitar la corriente para cumplir las especificaciones del fabricante.
- Para aprovechar el carácter biestable del relé, el controlador precisa tener un elemento temporizador en forma de una red RC o un CI con unos pocos elementos pasivos a su alrededor.
- Si lo que buscamos es solamente un ahorro de energía, entonces el carácter biestable puede trabajar contra nosotros. Para permitir que el relé conmute cuando el voltaje de alimentación cae, debe reservarse una pequeña cantidad de energía para el circuito que vigila el nivel de alimentación.

DE RELÉ BIESTABLE

Clases de relés biestables

Relé biestable con dos bobinas

Es el tipo que se encuentra normalmente. Cada bobina es responsable de un cierto estado del relé. Algunos fabricantes indican que la conexión en serie de las dos bobinas permite controlar al relé como si sólo tuviera una bobina.

Relé biestable con una bobina

Se encuentra con menos frecuencia, pero es más interesante si se busca reducir significativamente el consumo de un circuito. La bobina completa se usa para activar los contactos, en vez de usar la mitad de su longitud como en el caso de un relé de 2 bobinas. Con relés que requieran un circuito de desmagnetización, ésta tiene que llevarse a cabo a través de un resistor especial. En general, invertir la corriente en una bobina es más complejo. Más adelante, en este mismo artículo, se muestra un circuito específico para este propósito.

Qué hay que tener en cuenta

- Para empezar, hay una longitud de señal de control mínima, que no debe confundirse con el tiempo de activación del relé. Estamos estudiando el tiempo necesario para que el relé cambie a su nueva posición y se mantenga en ese estado. Si este tiempo se especifica en las hojas de catálogo, se le llama normalmente "min. signal width" o "pulse length". Si nos falta este dato, podemos usar las especificaciones 'set time' y 'reset time' y añadir un margen de seguridad.
- Voltaje mínimo de conmutación: 'must operate voltage' es el menor voltaje al que se garantiza que el relé conmute. Es esencial comprobar si el voltaje de control alcanza este nivel durante la duración mínima del pulso.
- Máximo voltaje de conmutación: exactamente igual que con un relé clásico, este voltaje no debe superarse.
- Con respecto a los índices de aislamiento y contacto, se aplica lo mismo que a los relés tradicionales. Si un relé se usa como aislador para la seguridad eléctrica de un circuito, entonces, una menor resistencia de la bobina produce unas mejores propiedades aislantes.
- Distancia a otros relés: algunos fabricantes especifican la menor distancia a otros relés para minimizar las perturbaciones mutuas.
- Tiempo de activación máximo: algunos relés no soportan un control continuo, ya que han sido optimizados para la duración del pulso únicamente. Con este tipo de relés, debe prestarse una atención especial a definir con precisión el pulso de conmutación.

Algunos circuitos de control verdaderamente económicos

Control de relé con retención por medio de contactos de conmutación (Figura 1)

Principio

Cuando se aplica un nivel alto lógico, T1 conduce y la corriente fluye a través de la bobina SET. Tan pronto como

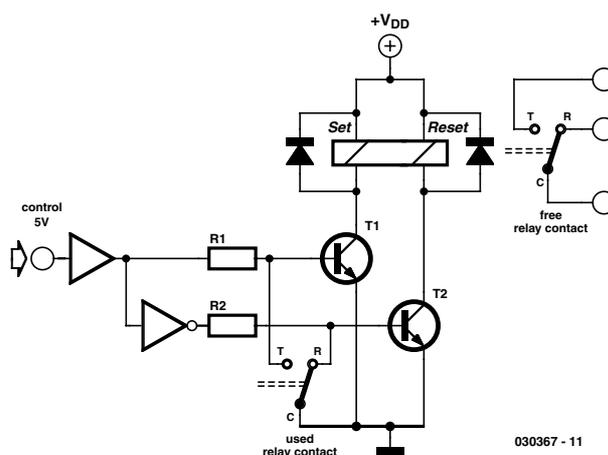


Figura 1. Control de relé basado en una configuración clásica de mantener el contacto.

el relé conmute, T1 se bloquea, cortando la corriente de la bobina. Cuando la señal de control toma el nivel bajo lógico, ocurre lo mismo con T2 y la bobina RESET.

Ventajas

- Es excelente para equipos que necesitan conectarse incluso en caso de fallo o alimentación lenta en conectarse.
- Admisible para alimentación de 5 V.
- No requiere condensador.

Desventajas

- Un contacto del relé se sacrifica para el método de control.
- El aislamiento establece exigencias más altas para el layout de la placa.
- Dependiendo del tipo de relé usado, el tiempo de conmutación del relé puede ser más corto que el tiempo de conmutación prescrito, por lo que aparece el riesgo de conmutación intermitente.
- La posición de los contactos en el apagado depende del tiempo de declive de la tensión de alimentación.

Adaptaciones

- Añadir un buffer de energía a la fase de desconexión.
- Añadir un puente rectificador para la variante de bobina única.
- Retardar los contactos de conmutación para aumentar el tiempo de conmutación.

Control de relé con condensador en serie (Figura 2)

Principio

Con una tensión de 12 V, C1 se carga, causando una corriente momentánea a través de la bobina, con lo que el relé conmute. Después, la corriente permanece limitada a un nivel determinado por R1. Si la tensión de entrada cae abruptamente a 0 V, el condensador se descarga a través de la bobina del relé con una corriente invertida, causando que el relé cambie a estado de reset.

Ventajas

- Estructura sencilla para aplicaciones con tensiones de conmutación claramente definidas.

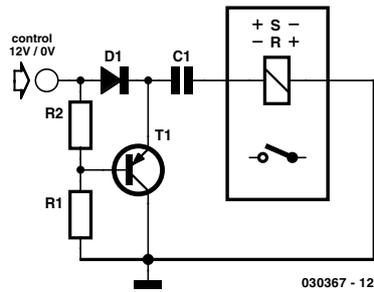


Figura 2. Excitación de relé usando un condensador.

Desventajas

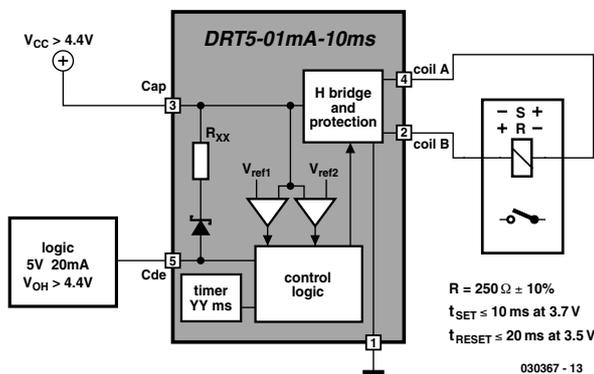
- Pulsos cortos a la entrada pueden cargar o descargar C1 sin que el relé conmute (por ejemplo, mientras la alimentación se conecta o desconecta).
- No funciona muy bien a tensiones de conmutación de exactamente 5 V.

Adaptaciones

- Añadir un trigger Schmitt para tratar con tensiones de alimentación que aumenten o decaigan lentamente.
- Posible modificación para relés de 2 bobinas.
- Posibilidad de añadir una entrada de control de energía.

El controlador DRT5

La compañía Quasinil ofrece una serie de CI controladores específicamente diseñados para controlar relés bistables. Los CI se describen mejor con algunos ejemplos. En el primero de ellos, se explican las operaciones básicas, mientras que el segundo nos permite beneficiarnos de una de las características más interesantes y valiosas: el control de baja energía. Un tercer ejemplo, finalmente, ilustra el caso de niveles de conmutación garantizados.



Conmutación por nivel lógico (Figura 3)

Con $V_{CC} = 5\text{ V}$ y $C_{de} = 5\text{ V}$, el controlador conmuta el relé a la posición ON (pulso de 10 ms). Cuando Cde vuelve a 0 V, se conmuta al estado OFF (pulso de 20 ms). Hay que tener en cuenta que el controlador intentará conmutar el relé al estado OFF cuando V_{CC} caiga por debajo de unos 3,7 V. El éxito de esta operación depende totalmente de V_{CC} .

Figura 3. Conmutando con la ayuda de una señal lógica y un DRT5.

Ventajas

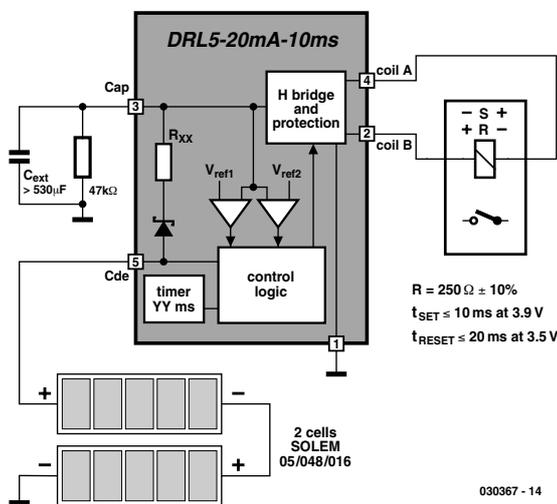
- Sin aglomeraciones, sólo se necesita un componente.
- Funciona bien con alimentación de 5 V.
- No es necesario condensador.

Desventajas

- Retarda ligeramente la señal de control (unos 20 ms).
- V_{CC} no puede pasar de 5,5 V.
- Si V_{CC} cae demasiado rápidamente, el relé puede no llegar a tiempo al estado OFF.

Adaptaciones

- También funciona con relés de 2 bobinas.
- Un método simple de detección de tensión de alimentación es conectar Cap and Code (aunque en ese caso, la tensión de alimentación debe disminuir muy lentamente).



Interruptor amanecer/anochecer (Figura 4)

Principio

La corriente directa suministrada por las células solares carga el condensador C_{ext} . Cuando la tensión en C_{ext} supere los 4,4 V, el relé conmutará a ON. Cuando la intensidad luminosa disminuya, la tensión en C_{ap} también caerá. Al llegar a un nivel de 3,7 V, el relé conmutará de nuevo a OFF.

Figura 4. Una simple conmutación.

Ventajas

- No requiere baterías.

Desventajas

- Tiempos de carga y descarga relativamente largos (aproximadamente 1 minuto asumiendo dos células solares expuestas a la luz diurna).
- Histéresis elevada: se requiere mucha más luz para conmutar el relé a ON que a OFF.

Adaptaciones

- Para condiciones de poca luz, use células solares que suministren un voltaje más alto. Proteja el circuito con un regulador de tensión "low-drop" (LP2950CZ-5).
- Aunque la configuración puede usarse también con un relé de 2 bobinas, esta opción es menos atractiva puesto que el condensador debe ser mayor y con ello, el tiempo de carga.
- Este tipo de circuito (consumo típico de corriente 20 mA) representa una alternativa barata a una entrada con optoacopladores. Dependiendo de la fuente y de la longitud del cable, puede ser necesario proteger la entrada C_{de} del controlador.
- Emplee un relé de potencia si se van a conmutar corrientes elevadas.

Control de la alimentación en un dispositivo USB (Figura 5)

Cuando el PC se conecta, el condensador C_{ext} se carga a través de una resistencia de limitación de corriente. Una vez que la tensión del condensador ha subido a 4,4 V, el relé sigue el estado del microcontrolador USB, conmutando a ON. Cuando el PC se apaga, el relé vuelve a su estado inicial. De esta manera, la alimentación de un periférico se conmuta sincronamente con el PC.

Ventajas

- Se garantiza el estado OFF cuando el PC se apaga.

Desventajas

- Ligerio retardo en la señal de control (aprox. 20 ms).
- La tensión de alimentación no debe pasar de 5,5 V.
- El controlador es relativamente caro.

Adaptaciones

- El relé del ejemplo es un relé de potencia, de ahí el valor del condensador. Dependiendo de la potencia que haya que conmutar, y el grado requerido de aislamiento, puede escogerse un relé pequeño. Un relé de bobina única permite que se use un condensador menor.
- Si el periférico recibe la alimentación junto a la del PC, entonces no se requiere microcontrolador. Simplemente se ha de conectar 5 V del conector USB a C_{de} y acoplar una resistencia de 100 k Ω entre C_{de} y tierra.

Elección entre el DTR5 y el DRL5

En los tres ejemplos anteriores, analizábamos algunos aspectos de estos nuevos CI controladores. La elección del controlador está muy relacionada con la aplicación y con el relé que haya que controlar. Más abajo hay un escueto análisis de los parámetros de estos controladores y algunos consejos para elegir el adecuado.

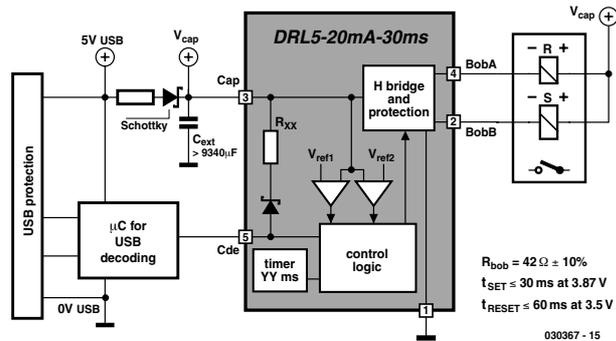


Figura 5. Conmutación de una alimentación interna a on y off.

DTR o DRL: El controlador DRL5 es adecuado para equipos con tensión de alimentación o control mayor de 4,75 V. Por el contrario, el DTR5 puede usarse con una tensión de alimentación menor, a partir de 4,4 V. Esta diferencia en las tensiones de alimentación también es relevante en aplicaciones que usen un condensador externo.

Corriente máxima en la entrada de control: Este parámetro es especialmente importante si el controlador se usa sin fuente de alimentación. En este caso, el condensador C_{ext} necesita cargarse a través de, digamos, una puerta lógica. Dependiendo de la corriente deseada o permitida, elegimos la versión con limitación de corriente a 1, 10, 20 ó 50 mA.

Control de la longitud del pulso: Este tiempo tiene que ser mayor que el 'minimum switching time' (tiempo mínimo de conmutación) que requiere el relé. Los tiempos posibles son: 5, 10, 20, 30 ó 50 ms. El pulso de conmutación a OFF es el doble de largo, lo que permite optimizar el valor del condensador externo si es necesario.

¡Realmente útil!

Comparados con las soluciones existentes, los controladores DRT5/DRL5 permiten controlar relés con corrientes muchísimo más bajas, tienen en cuenta completamente las características de conmutación del relé y garantizan el estado del mismo cuando el equipo se apaga. Desgraciadamente, la cara oscura de estos nuevos controladores es su relativamente elevado coste. Por supuesto, es de esperar que el precio disminuya conforme aumente la producción. En cualquier caso, estos nuevos dispositivos ofrecen a los diseñadores electrónicos más opciones para circuitos en los que el consumo de energía es una consideración fundamental, como todos los nuevos equipos diseñados para ser alimentados con baterías o células solares.

Puede encontrarse más información acerca de estos componentes en la página web de Quasinil.

<http://www.quasinil.com>

y especialmente esta dirección

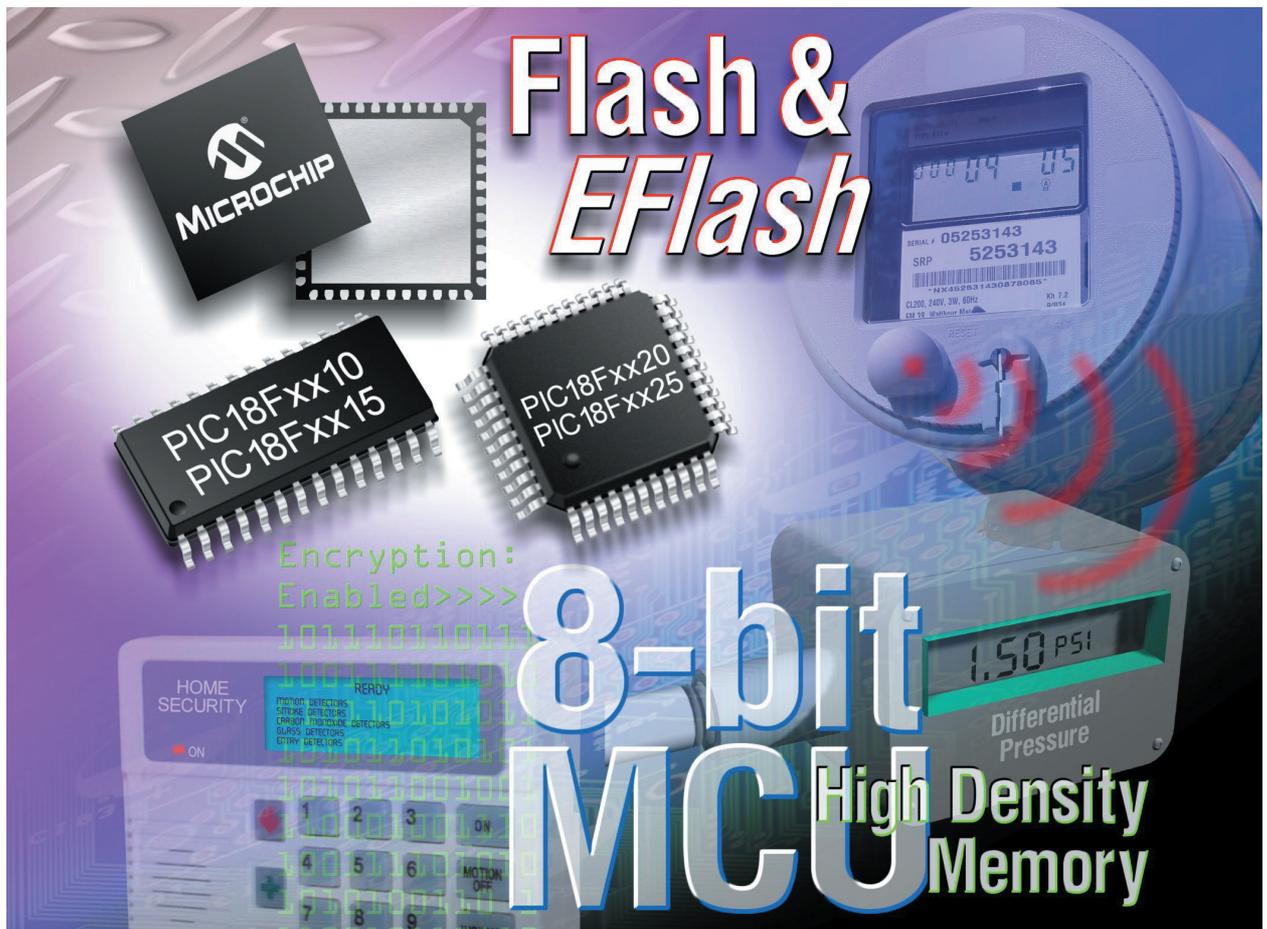
http://20gp.ovh.net/~quasinil/drivers_eng.htm

(030367-1)

ADIÓS A LA FAMILIA 16',

Parte 2: ROM (memoria de programa) y consulta de grande

Ron Coates



La serie de procesadores 18Fxx2 tiene una memoria ROM Flash de 16 ó 32 K. Sin embargo, cada instrucción de programa tarda al menos una palabra (es decir, dos bytes), así, en términos del número de líneas de código de programa que debemos escribir, estamos hablando de un máximo de 8 ó 16 K. Como consecuencia de ello, en términos de programación, sólo podemos tener acceso a las posiciones de memoria ROM numeradas.

¡BIENVENIDA LA PIC18F!

s tablas

Si miramos la ventana donde vemos la memoria de programa para un micro de la serie 16F, vemos que la dirección se incrementa de uno en uno a cada línea, es decir, 0000, 0001, 0002, etc. Este mismo código en un 18F nos daría un programa donde cada línea se incrementa de dos en dos, es decir, 0000, 0002, 0004, etc. Esto no es importante en un funcionamiento normal de eventos, pero cuando nos referimos a la consulta de tablas, sí puede serlo.

La totalidad de la memoria ROM es completamente lineal y no hay problemas con las instrucciones CALL y GOTO, no importa cuál sea la longitud del programa.

Consulta de tablas

Uno de los motivos por los cuales los procesadores PIC han sido muy criticados en el pasado es que era muy difícil de implementar para la consulta de tablas de una longitud razonable. Sin embargo, una de las características más útiles de la serie '18 es que virtualmente pueden escribirse tablas de consulta de cualquier longitud, dependiendo de la cantidad de memoria ROM Flash disponible.

En este punto resulta interesante profundizar sobre cómo podemos implementar una tabla de consulta en la serie '16, lo que en la jerga de Microchip se conoce como 'la computación de un goto' y requiere que el programador prepare la tabla de consulta como si de una subrutina se tratara, comenzando con el comando añadir al valor del contador de programa el valor del registro W. Éste será seguido por una lista de valores que serán retornados. Para usar la tabla nos aseguraremos que el valor que hay en W es la posición requerida de la tabla antes de llamar a la subrutina. Después de la subrutina, el programa principal debería tener el valor consultado en el registro W.

El siguiente ejemplo nos devolverá la velocidad máxima a la que puede trabajar un driver en el momento que está ejecutando una tarea determinada, llamando a la subrutina SPEED:

SPEED	ADDWF	PCL
	RETLW	0xFF
	RETLW	0x0A
	RETLW	0x20
	RETLW	0x3C
	RETLW	0x50

Si el programa principal tuviera el valor del momento (1, 2, 3 ó 4) en W, la llamada siguiente a esta subrutina debería producir un salto en el programa a la línea que corresponde a la tarea y retornar la veloci-

dad máxima como un número hexadecimal. Observe que la primera línea de la tabla corresponde a un valor W de 0. Debido a que en este ejemplo no deberíamos haber usado nunca el valor cero, insertaremos un valor ficticio de (FF).

La limitación del valor superior es que el valor en W sólo puede variar entre 00 y FF (o lo que es lo mismo entre 0 y 255 en decimal), de manera que sólo podemos tener 256 líneas en la tabla. Si necesitamos una tabla mayor que ésta, tendremos que dividirla en 256 trozos de líneas y usar cálculos adicionales para asegurarnos la consulta de la posición exacta. Está claro que para valores de varios miles, esto no es práctico.

El método descrito anteriormente puede usarse para la serie de micro '18, siendo todavía útil para tablas cortas. Sin embargo, ahora la situación es incluso peor, porque el contador de programa sólo reconoce números. Esto significa que si W contiene 0 ó 1 no hay diferencia y el programa saltará a la primera línea de la tabla (0xFF en el ejemplo superior). Para que el programa de arriba trabaje de forma correcta con un 18F, necesitaríamos valores de 2, 4, 6 y 8 en el registro W. Esto también significa que la longitud máxima de nuestra tabla es de sólo 128.

Si necesitamos utilizar tablas mayores, deberemos usar un método alternativo, el cual se describe con detalle en la sección 5 de las hojas de características, pero sólo hay principios generales.

El programador puede usar cualquier cantidad de Flash ROM disponible como una tabla de consulta (o series de tablas de consulta). Así, si estamos usando un chip con 32 K de ROM y sólo necesitamos 4 K para el programa (recordar que esto sería equivalente a unas dos mil líneas de código), los 28 K restantes estarían disponibles como espacio para una tabla de consulta.

Éste es un importante paso adelante y puede significar que las aplicaciones usadas anteriormente que utilizan una EPROM externa para almacenar datos pueden sustituirse por aplicaciones con un simple integrado, ahorrando en complejidad, tamaño y, por supuesto, coste.

También hay chips mayores que el 18F que disponen de hasta 128 K de ROM. Para obtener la última información puede consultar la página web de Microchip.

La habilidad para direccionar esta cantidad de espacio depende de la tabla de punteros. Hay tres de ellos, TBLPTRU (Table Pointer Upper) de los cuales sólo están disponibles 5 bits, TBLPTRH (Table Pointer High) y TBLPTRL (Table Pointer Low). Se usan junto con estos para formar una dirección de 21 bits de longitud, la

cual permite acceder hasta 2 megabytes. En la práctica, con los procesadores de los que estamos hablando, TBLPTRU se puede dejar a 0 porque los dieciséis bits de los otros punteros son más que suficiente para direccionar la cantidad de memoria ROM disponible.

Durante el funcionamiento normal del programa esas tablas se pueden leer y escribir, por lo que debemos tener cuidado con la configuración de los punteros, ya que es perfectamente posible sobre-escribir nuestro código de programa.

Ahora vamos a ver cómo obtener un dato en esas tablas. Llegados a este punto las hojas de características enmudecen. Lo que no puede hacerse es escribirlo con el programa, el camino para hacerlo es con el goto computado. Podemos ir a la ventana de la memoria del programa en MPLAB y corregir directamente los valores, lo cual puede ser de una gran utilidad para propósitos de depuración. Sin embargo, no hay forma de salvar esas correcciones y tan pronto como salgamos del editor, la información se perderá. En cualquier caso, si tenemos una tabla de 8 Kbytes será difícil que podamos meter todos los valores a mano.

Hay dos formas de hacer esto, aunque es posible que algunos lectores puedan sugerir otra. Como ejemplo, tomaremos los valores de un instrumento musical de sonido muestreado, por ejemplo, un piano. Sería normal usar un PC para manipular y almacenar datos de este tipo, así que asumiremos que la tabla que queremos meter en el PIC está residente como si fuera un fichero en nuestro PC.

Si podemos escribir un programa adecuado para el PC, el puerto paralelo o serie se podría usar para descargar el fichero. Los PICs de los que estamos hablando incorporan una USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver Transmitter) la cual puede configurarse fácilmente para comunicarse con una interface RS232 de un PC.

Si entre nuestras habilidades no está la programación del PC, un método alternativo es usar un programador de EPROM para transferir la información a una EPROM, y después escribir un programa en el PIC para transferir la información desde la EPROM a la memoria del PIC. Esto es bastante amplio, lo cual significa que tenemos que programar el código (usando un programador PICSTART o algún equivalente) y después transferir el PIC a una placa, lo cual se hace para transferir datos desde la EPROM al PIC, antes de usar el PIC en la tarjeta de aplicación.

Transferencia de una aplicación 16F existente

En la página 1 de las hojas de características del 18FXX2 se afirma de manera muy optimista que el código fuente del 18F es compatible con el set de instrucciones del 16C.

Esto podría hacernos pensar que todo lo que tenemos que hacer es coger una aplicación existente, cambiar las referencias del modelo de micro y que entonces todo funcionará perfectamente. En realidad, si hacemos esto saldrá una gran lista de mensajes de error, pero tranquilos, será bastante fácil corregirlos.

Lo primero de todo, el registro de estado, que corresponde a los bits RPO y RP1, los cuales fueron usados para la conmutación de banco en el 16F, no existen. Tendremos ciertas referencias a ellos para configurar los

puertos de I/O con los registros TRIS. Por tanto, todas las referencias a ellos se deben borrar.

Por otra parte, si nuestro programa original utiliza direcciones indexadas se producirá otro problema, ya que tendremos ciertas referencias a los registros FSR. Ahora tenemos tres registros FSR etiquetados como FSRO, FSR1 y FSR2, y cada uno de estos tiene un byte bajo y un byte alto. Así que todas las referencias a FSR se tienen que cambiar a FSR0L. Un problema similar ocurrirá con las referencias al registro INDF. Esto se puede sortear rápidamente usando 'buscar y sustituir', facilidad que nos proporciona el editor.

Por último, si las opciones de nuestro CONFIG están embebidas en el código fuente, también se mostrarán como si fuese un error. Las opciones del CONFIG para la serie 18F son completamente diferentes en formato a las de la serie 16F y lo mejor es borrar todas las del programa del 16F y comenzar de nuevo usando el 18F, haciéndolo con el fichero INCLUDE como guía.

Los errores de sintaxis se pueden eliminar de forma rápida. Por ello, es importante revisar la estructura del programa para darnos cuenta también de las importantes ventajas que nos proporcionan estos nuevos circuitos integrados.

Un vistazo más allá: el DSP

Hasta el comienzo de este año, la serie 18F era la que tenía el procesador más potente de todos los de la casa Microchip. Lo cual en este momento no es cierto, ya que apenas unos meses después se han introducido en el mercado una serie de dsPIC. Estos disponen de un completo procesador de 16 bits, el cual también incorpora características como las que podemos encontrar sólo en los DSPs –Procesadores Digitales de Señal-. Como siempre, en Elektor tenemos la primicia en información sobre tecnología electrónica.

(040036-2)



ENERO 2005

CONDICIONES GENERALES

Los circuitos impresos, carátulas autoadhesivas, ROMs, PALS, GALs, microcontroladores y disquetes que aparecen en las páginas de ELEKTOR se encuentran a disposición de los lectores que lo requieran. Para solicitarlos es necesario utilizar el cupón de pedido que se encuentra en las páginas anexas. Este mismo cupón también puede utilizarse para efectuar pedidos de los libros de la colección de ELEKTOR (en versión original inglesa).

- Los items marcados con un asterisco (*) tienen una vigencia limitada y su disponibilidad solo puede garantizarse durante un cierto periodo de tiempo.
- Los items que no se encuentran en esta lista no están disponibles.
- Los diseños de circuitos impresos se encuentran en las páginas centrales de la Revista. En ocasiones y por limitación de espacio no se garantiza la publicación de todos los circuitos. En estos casos los lectores interesados pueden solicitar los diseños, utilizando el mismo cupón de pedido y les serán enviados a su domicilio contra reembolso de 500 pts. (incluidos gastos de envío).
- Los EPROMs, GALs, PALS, (E)PLDs, PICs y otros microcontroladores se suministrarán ya programados.
- Los precios y las descripciones de los diferentes productos están sujetos a cambios. La editorial se reserva el derecho de modificar los precios sin necesidad de notificación previa. Los precios y las descripciones incluidas en la presente edición anulan los publicados en los anteriores números de la Revista.

FORMA DE ENVIO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número 91 327 37 97 de lunes a viernes en horario de 9.30 a 14 h. y de 16 a 19 h. Fuera de este horario existe un contestador telefónico preparado para recoger las demandas. Los gastos de envío serán abonados por el comprador, tal como se indica en el cupón.

FORMA DE PAGO

Todos los pedidos deberán venir acompañados por el pago, que incluirá los gastos de envío, tal como se indicó anteriormente.

El pago puede realizarse mediante cheque conformado de cualquier banco residente en territorio español, giro postal anticipado, tarjeta VISA (en este caso debe indicarse la fecha de caducidad, domicilio del propietario de la tarjeta y firma del mismo).

Nunca se deberá enviar dinero en metálico con el pedido. Los cheques y los giros postales deben ser nominativos a la orden de VIDELEC S.L.

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

Las suscripciones o pedido de números atrasados, si se encuentran disponibles, se realizarán a LARPRESS, C/ La Forja, nº 27 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid). Telf: 91 677 70 75, Fax: 91 676 76 65. E-mail: suscrip@larpress.com

Los precios de ejemplares atrasados son de 3,60 € más gastos de envío.

COMPONENTES UTILIZADOS EN LOS PROYECTOS

Todos los componentes utilizados en los proyectos ofrecidos en las páginas de la Revista se encuentran generalmente disponibles en cualquier establecimiento especializado o a través de los anunciantes de este ejemplar. Si existiera alguna dificultad especial con la obtención de alguna de las partes, se indicará la fuente de suministro en el mismo artículo. Lógicamente los proveedores indicados no son exclusivos y cualquier lector podrá optar por su suministrador habitual.

CONDICIONES GENERALES DE VENTA

Plazo de entrega: El plazo normal será de 2-3 semanas desde la recepción del pedido. No obstante no podemos garantizar el cumplimiento de este periodo para la totalidad de los pedidos.

Devoluciones: Aquellos envíos que se encuentren defectuosos o con la falta de alguno de los componentes podrán ser devueltos para su reposición, solicitando previamente nuestro consentimiento mediante llamada telefónica al número (91) 3273797 en horario de oficina. En este caso la persona que llame recibirá un número de devolución que deberá hacer constar al devolver el material en un lugar bien visible. En este caso correrá por nuestra cuenta el gasto de envío de la devolución, debiéndolo hacer así constar el remitente en su oficina postal. A continuación se le enviará nuevamente el pedido solicitado sin ningún gasto para el solicitante. En cualquiera de los casos anteriores, solo se admitirán las devoluciones en un plazo de tiempo de 14 días contados a partir de la fecha de envío del pedido.

Patentes: Algunos de los circuitos o proyectos publicados pueden estar protegidos mediante patente, tanto en la Revista como en los libros técnicos. La editorial LARPRESS no aceptará ninguna responsabilidad derivada de la utilización inadecuada de tales proyectos o circuitos para fines distintos de los meramente personales. Copyright: Todos los dibujos, fotografías, artículos, circuitos impresos, circuitos integrados programados, disquetes y cualquier otro tipo de software publicados en libros y revistas están protegidos por un Copyright y no pueden ser reproducidos o transmitidos, en parte o en su totalidad, en ninguna forma ni por ningún medio, incluyendo fotocopiado o grabación de datos, sin el permiso previo por escrito de Editorial LARPRESS.

No obstante, los diseños de circuitos impresos si pueden ser utilizados para uso personal y privado, sin necesidad de obtener un permiso previo.

Limitación de responsabilidad: Todos los materiales suministrados a los lectores cumplen la Normativa Internacional en cuanto a seguridad de componentes electrónicos y deberán ser utilizados y manipulados según las reglas universalmente aceptadas para este tipo de productos. Por tanto ni la editorial LARPRESS, ni la empresa suministradora de los materiales a los lectores se hacen responsables de ningún daño producido por la inadecuada manipulación de los materiales enviados.

CONSULTORIO TECNICO

Existe un Consultorio técnico telefónico gratuito a disposición de todos los lectores. Este servicio se presta todos los lunes y martes laborables en horario de 17 a 19 h.

El número de teléfono para consultas es el 91 375 02 70.

Código
Precio
(€)

E296 ENERO 2005

Filtros de Supresión de Ruido :

- PCB	030217-3	25,00
-------	----------	-------

E295 DICIEMBRE 2004

Amplificador de Clase T de 2 x 300 W ClariTy:

- PCB	030217-2	30,00
-------	----------	-------

E294 NOVIEMBRE 2004

Amplificador Clase-T 2x300 W:

- Placa amplificador con SMD premontado; núcleos para L1 y L2	030217-91	59,00
---	-----------	-------

Dado rodante:

- Set de PCB'S (6 caras)	040248-1	26,00
- Disco, código fuente y hex	040248-11	9,00
- AT89C2051-12PI, programado	040248-41	16,00

Cuchillo del Ejército Suizo:

- Set de PCB'S: MCU, RS232, USB	030448-1	17,71
- Set de discos (a+b), todo el software del proyecto	030448-11	12,12
- AT89S8252-24PC, programado	030448-41	48,00

E293 OCTUBRE 2004

Analizador R/C:

- Disco, PIC código fuente	030178-11	9,12
- PIC16F627-4/CP, programado	030178-41	19,00

Convertidor USB Controlado a través de HTML:

- Disco, programas ejemplo	044034-11	9,12
----------------------------	-----------	------

E292 SEPTIEMBRE 2004

Micro Servidor Web con placa MSC1210:

- Placa microprocesador, ensamblada y comprobada	030060-91	119,00
- Placa de expansión de red, ensamblada y comprobada	044026-91	78,00
- Paquete combinado (incluyendo 030060-91 + 044026-91 y todos los artículos)	044026-92	195,00
- Placa de expansión de red, sólo PCB	044026-1	20,00

E291 AGOSTO 2004

Multi Programador:

- PCB	020336-1	16,45
- Disco, firmware y código fuente	020336-11	9,12

Pocket Pong:

- Disco, software PIC	030320-11	9,12
-----------------------	-----------	------

Router de vías:

- PCB	030403-1	20,19
- Disco, software PC Y PIC	030403-11	9,12
- PIC16F877-20/P, programado	030403-41	40,02

Operador Silencioso:

- Disco, PIC software	030209-11	9,12
- PIC16F84-10P, programado	030209-41	27,41

E290 JULIO 2004

Diseño de Nuestro Propio Circuito Impreso:

- PCB	030385-1	29,00
-------	----------	-------

Preamplificador de Gama Alta Controlado Digitalmente (2):

- PCB placa principal	020046-1	16,00
- PCB placa de relés	020046-2	14,00
- PCB placa de alimentación	020046-3	12,50
- Disco	020046-11	9,00
- PIC18LF452-L/L, programado	020046-41	52,00

Medidor de Velocidad y Dirección del Viento:

- Disco, software del proyecto	030371-11	9,00
- PIC16F871, programado	030371-41	33,00

E289 JUNIO 2004

Construya su Propio Receptor DRM:

- PCB	020148-1	16,00
- Disco, proyecto ejemplo	020148-11	9,12

Caja De Música y el Sonido de Pandora:

- PCB	030402-1	20,00
- Disco, código fuente y hex	030402-11	9,12
- PIC16F871/P, programado	030402-41	38,50

Explorador de VHF de Banda Baja:

- PCB	020416-1	16,50
-------	----------	-------

E288 MAYO 2004

Construya su Propio Receptor DRM:

- PCB	030365-1	17,00
- Disco, programa DRM.exe	030365-11	9,00

Cerradura Codificada:

- PCB	020434-1	14,40
- Disco, código fuente y hex	020434-11	9,00
- PIC16F84A-4P, programado	020434-41	27,41

Multicanal Seguro para Modelos Controlados por Radio:

- Disco, código fuente	020382-11	9,00
- AT89C52-24JI, programado	020382-41	16,24

Medidor de Frecuencia Multifunción:

- PCB	030136-1	17,50
- Disco, software del proyecto	030136-11	9,00
- AT90S2313-10PC, programado	030136-41	15,00

	Código	Precio (€)
Interruptor remoto mediante teléfono DTMF:		
- PCB	020294-1	22,00
- Disco, software del proyecto	020294-11	9,12
- PIC16F84A-20/P, programado	020294-41	27,50
Display de Cristal Líquido con Bus I²C:		
- PCB	030060-2	14,00
PICProg 2003:		
- PCB	010202-1	17,00
- Disco, software Windows	010202-11	9,12
- PIC16F874-20/P, programado	010202-41	44,00
Central de Medida de Precisión (2):		
- Placa ensamblada y comprobada	030060-91	68,00
Preamplificador a válvulas (I):		
- PCB, placa amplificador	020383-1	22,00
- PCB, placa alimentación	020383-2	21,00
- PCB, placa I/O	020383-3	19,00
E281-OCTUBRE 2003		
Mini Generador de Carta de Ajuste:		
- Disco, código fuente	020403-11	9,46
Selector de Disco Duro:		
- PCB	034050-1	18,33
Herramienta de Programación para el ATtiny 15:		
- PCB	030030-1	14,60
- Disco, software del proyecto	030030-11	9,46
Amplificador de coche en puente cuádruple:		
- PCB	034039-1	16,79
E280-SEPTIEMBRE 2003		
Adición de un destello:		
- Disco, código fuente y hex	020293-11	9,29
- PIC12C509A-04/SM, programado	020293-41	14,33
Programador AT90S2313:		
- PCB	034036-1	17,50
Mini display para texto en movimiento:		
- Disco, código fuente	020365-11	10,00
Control Remoto de Luz con Regulador de Intensidad:		
- Disco, código fuente y hex	020337-11	9,46
- AT89C2051-12, programado	020337-41	12,09
E279-AGOSTO 2003		
Tenis TV con AVR:		
- PCB principal	030026-1	15,40
- PCB pulsadores	030026-2	16,70
- Disco, código fuente AVR	030026-11	9,46
- AT90S8515, programado	030026-41	29,43
Agenda electrónica de bolsillo:		
- Disco, software PC y controlador	020308-11	9,46
- AT90S2313-10PC programado	020308-41	24,40
Controlador LCD de bajo coste (ii):		
- PCB	020114-1	16,79
- Disco, software del proyecto	020114-11	9,46
Control de luz nocturna:		
- Disco, código fuente y hex	020115-11	9,46
- AT90S2313-10PC, programado	020115-41	24,89
Tarjeta de desarrollo XA Universal (II):		
- PCB	010103-1	25,55
- Disco, código GAL, EPROM, XADEV	010103-11	9,46
- EPROM IC8, 27C256-90, programado	010103-21	19,36
- EPROM IC9, 27C256-90, programado	010103-22	19,36
- GAL 16V8, programado	010103-31	9,30
E278-JULIO 2003		
Temporizador descendente:		
- Disco, código fuente y hex	020296-11	9,40
- AT90S1200, programado	020296-41	26,00
Grabador de audio USB:		
- Disco, código EPROM	012013-11	9,40
- EPROM 27C512, programado	012013-21	28,00
Amplificador Final a Válvulas (2):		
- Placa amplificador (1 canal)	020071-1	28,40
- Placa fuente alimentación	020071-2	18,80
E277-JUNIO 2003		
Controlador de luces de discoteca de 8 canales:		
- PCB	010131-1	25,34
- 87C750 or 87C71, programado	010131-4	44,70
Pico PLC:		
- PCB	010059-1	36,00
- Disco, programa de test	010059-11	9,00
Simple chip para Control de Tono:		
- PCB	020054-4	21,00
E276-MAYO 2003		
Fuente de Alimentación Conmutada de 17 V/10 A:		
- PCB	020054-3	19,40

	Código	Precio (€)
Unidad de conmutación complementaria para modelismo R/C:		
- PCB	020126-1	19,00
- Disco, código fuente y hex	020126-11	10,00
- PIC16C712-041/SO, programado	020126-41	32,00
Sistema de Desarrollo AVRee:		
- PCB	020351-1	27,36
- Disco, programas ejemplo	020351-11	10,00
Caja de conmutación con efectos de guitarra:		
- PCB	020181-1	27,00
Temporizador Inteligente para Ventilador:		
- Disco, software del proyecto	020170-11	10,00
- MSP430F1121, programado	020170-41	23,50
Sustitución del SAA3049:		
- PCB	020085-1	27,00
- Disco, código fuente y hex	020085-11	10,00
- 87LPC764BN, programado	020085-41	20,60
Desplazamiento de Luces bicolor:		
- PCB, controlador	010134-1	17,00
- PCB, placa LED	010134-2	22,00
- Disco, software del proyecto	010134-11	10,00
- AT89C2051-12PC, programado	010134-41	15,00
E275-ABRIL 2003		
Analizador Lógico 20/40 MHz:		
- PCB	020032-1	32,00
- Disco, programa demostración	020032-11	10,00
- AT90S8515-8PC, programado	020032-41	31,28
Sistema de Altavoces Activo (II):		
- PCB	020054-2	16,46
Medidor de Capacidad con Escala Automática:		
- PCB	020144-1	15,00
- Disco, código fuente y hex	020144-11	10,00
- PIC16F84A-20/P, programado	020144-41	32,00
Reloj de arena electrónico:		
- PCB	020036-1	38,00
- Disco, software del proyecto	020036-11	10,00
- PIC16F84A-04/P, programado	020036-41	32,00
E274-MARZO 2003		
Sistema de altavoces activo (I):		
- PCB	020054-1	16,00
Lanzador de Dado RPG Electrónico:		
- PCB	020005-1	23,00
- Disco, código fuente	020005-11	11,14
- AT90S4433-8PC, programado	020005-41	70,24
Ahuventador de roedores:		
- PCB	020110-1	27,00
Conectores de red controlados SMS:		
- PCB	020157-1	25,00
E273-FEBRERO 2003		
Interface CompactFlash para sistemas de microcontrolador:		
- PCB	020133-1	12,00
- Disco, código fuente de la demo	020133-11	10,00
Bus DCI:		
- PCB, conversor	010113-1	17,00
- PCB, terminal	010113-2	25,00
- Disco, software del proyecto and código fuente	010113-11	10,00
- AT90S8515-8PC, programado	010113-41	43,00
Ampliación de líneas y ADC:		
- Disco, programas BASCOM-51	020307-11	10,00
Dispositivo de bloqueo programable para números de teléfono:		
- PCB	020106-1	25,00
- Disco, software del proyecto	020106-11	10,00
- AT89C2051-1, programado	020106-41	13,00
Codec de audio USB con S/PDIF:		
- PCB	020178-1	22,00
E272-ENERO 2003		
Emulador de EPROM:		
- PCB	024066-1	18,50
- Disco, listado JEDEC GAL	024066-11	10,00
- GAL 16V89, programado	024066-31	10,00
Linterna a LED:		
- Disco, software del proyecto	012019-11	10,00
- PIC12C672-04/SM, programado	012019-41	40,00
Comprobador de Nivel de Audio:		
- PCB	020189-1	18,50
Monitorizador telefónico de bebé:		
- PCB	012016-1	20,00
- Disco, código fuente y hex	012016-11	10,00
- AT90S1313-10PC, programado	012016-41	21,00
Adaptador para Diagnóstico de Vehículo:		
- PCB	020138-1	18,50

Carga de Baterías a Través de USB

Harry Baggen

Además de la posibilidad de conectar y desconectar un equipo a un ordenador mientras éste está funcionando, el bus USB incluye una línea de alimentación integrada y puede proporcionar una cierta cantidad de energía a los dispositivos conectados. Esto se puede aprovechar fácilmente en el proceso de carga de una batería, cuando verdaderamente no disponemos de un cargador real.

En la actualidad, cualquier ordenador tiene varios puertos USB, los cuales han pasado a realizar normalmente las tareas que antes realizaba el bus RS 232. Los cables USB tienen diferentes conectores en cada uno de sus extremos para evitar una conexión incorrecta. La **Figura 1** muestra los diferentes modelos de conectores receptores que se utilizan en los equipos periféricos. Una conexión USB tan sólo tiene cuatro líneas, que están formadas por una línea de datos en cada dirección, una línea de masa y una línea de alimentación. La línea de alimentación puede usarse para alimentar los dispositivos periféricos. El equipo que aloja el conector USB (un ordenador o un ordenador portátil), puede proporcionar un máximo de 500 mA para cada puerto USB. Un dispositivo repartidor ("hub") con su propia fuente de alimentación puede proporcionar la misma cantidad de corriente por cada puerto, pero ese mismo dispositivos alimentado por el propio bus USB solamente puede dar una unidad de carga por puerto. Por otro lado, el equipo que proporciona la salida USB ("host") solamente suministra una corriente de 500 mA después de que se haya establecido una comunicación con el dispositivo

USB conectado. Inmediatamente después de que se haya establecido una conexión con el dispositivo USB (sin que se haya reconocido dicho dispositivo por medio de su controlador), el dispositivo no puede dar más de 100 mA de corriente sobre el bus. El equipo "host" no permite que el dispositivo USB suministre la máxima corriente de 500 mA hasta que la fase de identificación ("enumeración") haya sido completada. En la actualidad los dispositivos más sencillos no necesitan esta enumeración, siempre y cuando aseguren que no van a consumir más de 100 mA del propio bus. Esto se puede aprovechar sencillamente para obtener una pequeña corriente del puerto USB sin causar ningún problema al ordenador. Algunos ejemplos de esto pueden ser pequeñas lámparas y ventiladores con cables USB que se venden actualmente para usarlos con ordenadores portátiles. Estos componentes hacen un mal uso de este puerto USB. Esta corriente de 100 mA también puede emplearse para cargar un par de baterías cuando no disponemos de un cargador real a mano. Es muy fácil de hacer, como podemos ver en la **Figura 2**. Es suficiente disponer de un diodo y una resistencia para poder cargar

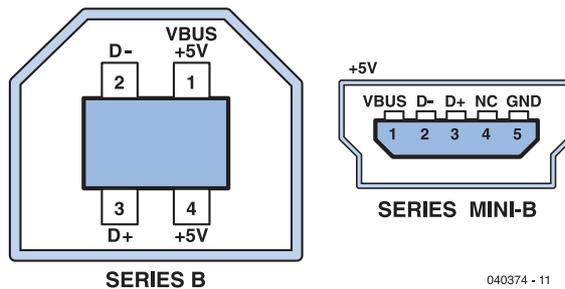


Figura 1. Los dos tipos de conectores USB utilizados de manera más común en los puertos USB de los dispositivos periféricos.

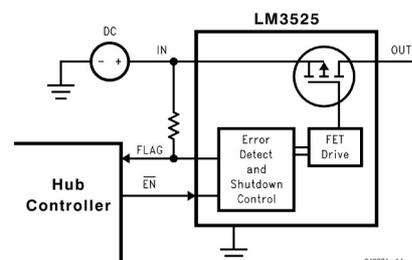
dos células AA o AAA conectadas en serie, o bien dos células de NiCd o de NiMH. Este proceso puede llevarnos un cierto tiempo, ya que estamos limitados a una corriente de 100 mA, pero en un caso de emergencia es una solución perfectamente válida. Los valores de los componentes para el circuito están pensados para que la tensión de alimentación de la línea USB tenga un valor nominal de + 5 V y un valor mínimo de + 4,5 V. El diodo se utiliza para protección, de manera que se evite el daño del puerto USB si las baterías se han conectado en el sentido equivocado. La resistencia R1 ha sido dimensionada para una corriente de, aproximadamente, 90 mA, a través de dos células de NiCd o de NiMH. Estas células pueden manejar esta corriente durante días hasta el final, sin llegar a estar sobrecargadas, pero también significa que no pueden estar totalmente cargadas en sólo unas pocas horas. Pero, de nuevo volvemos a decir, que esta solución está pensada para casos en que no haya otra solución.

Productos profesionales

Varios fabricantes de semiconductores acaban de desarrollar productos especiales para cargar

baterías utilizando un puerto USB. Algunos de ellos han sido pensados para cargar baterías de litio, pero esto no tiene un interés particular para circuitos domésticos, debido a la dificultad de obtener este tipo de baterías. La casa Maxim han desarrollado una idea para alimentar un circuito a partir de una única célula de NiMH que puede ser recargada a partir de un puerto USB. En la **Figura 3** podemos ver este diseño que utiliza dos circuitos integrados de la casa Maxim. El MAX 1692 (U1) es un convertidor DC/DC descendente con una limitación de corriente. Este circuito carga las células de NiMH (B1) a partir de la línea de alimentación del puerto USB con una corriente de carga comprendida entre 300 y 400 mA. Aunque el convertidor no es una verdadera fuente de corriente, es suficientemente bueno (incluso con una célula cortocircuitada) para cargar de manera efectiva la batería. La ventaja de utilizar un convertidor DC/DC es que el consumo de corriente en el puerto USB es de tan sólo 150 mA cuando la célula de NiMH está siendo cargada con una corriente de 400 mA. Esto deja una corriente de 350 mA para alimentar directamente el dispositivo conectado, además de la

Figura 4. El circuito integrado LM 3525 de la casa Nacional Semiconductor proporciona una solución sencilla para la protección de puertos USB receptores contra sobrecargas.



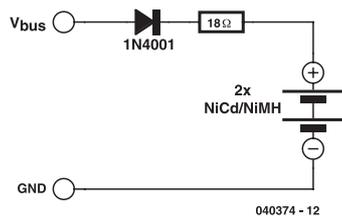


Figura 2. Podemos cargar fácilmente dos baterías de NiCd o de NiMH conectadas en serie utilizando tan sólo un diodo y una resistencia.

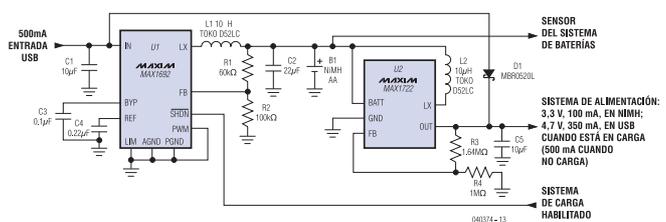


Figura 3. Este diseño, que propone la casa Maxim, utiliza dos convertidores DC/DC para cargar una célula de NiMH y alimentar el circuito conectado con una tensión de alimentación de, al menos, 3,3 V.

corriente de carga. El segundo circuito integrado, U2, es un convertidor DC/DC amplificador (un MAX 1722) que transforma la tensión proveniente de una única batería recargable a una tensión de 3,3 V. Cuando se está cargando la batería este convertidor está inhabilitado y la tensión de salida es de + 4,7 V (derivados de la línea de alimentación del puerto USB a través del diodo D1). La desventaja del circuito de carga de la Figura 3 es la ausencia de protección contra sobrecargas, por lo que el usuario deberá desconectar de manera manual el circuito del puerto USB cuando la batería esté totalmente cargada.

Protección

Las especificaciones del bus USB no dejan claramente definidas las bases en lo referente a la protección de los puertos USB. Algunos fabricantes de ordenadores proporcionan los correspondientes circuitos electrónicos de limitación

por cada puerto, mientras que otros solamente ofrecen sencillos fusibles a los circuitos de la placa. Por lo tanto, es posible llegar a "fundir" un puerto USB si intentamos obtener demasiada corriente del mismo. La casa National Semiconductors ha desarrollado un circuito integrado especial que protege los puertos de los equipos "host" contra corrientes de salida excesivas. En la Figura 4 se muestra el diagrama de bloques de este circuito integrado (un LM 3525). Tan pronto como la tensión de salida cae más de 100 mV con respecto a la tensión de alimentación de entrada, la corriente de salida se limita a 1 A por el transistor FET de potencia interno. Incluso con sencillos circuitos de carga como el que se muestra en la Figura 1, es una buena idea incluir un circuito integrado LM 3525 entre el conector USB y el circuito de carga, de manera que se evite cualquier daño al ordenador o al portátil.

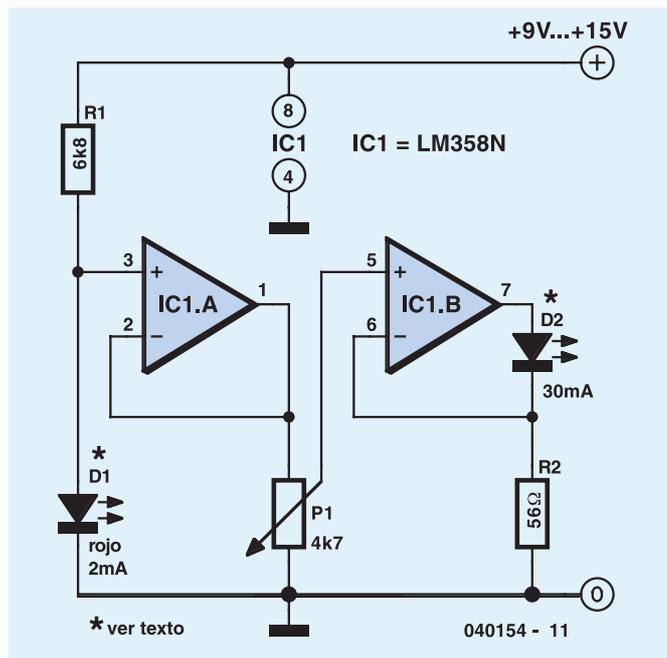
(040374-1)

Atenuador LED de 30 mA

Eberhard Haug

Si nuestros lectores ya han intentado atenuar la luz de un diodo LED con un potenciómetro, ya sabrán que la aproximación no fun-

ciona demasiado bien. Al igual que sucede con los diodos ordinarios, las características de tensión y corriente de los diodos LED dejan de ser bastante lineales. El resultado es que, dependiendo del potenciómetro que configura la intensidad de brillo del diodo LED, la intensidad de dicho diodo ape-



nas variará durante la mayor parte del recorrido del mismo y tendrá una variación muy fuerte al final del recorrido de dicho potenciómetro. El mejor método para controlar este problema es el de alimentar el diodo LED a partir de una fuente de corriente con un rango de ajuste que vaya desde el 0% al 100%. El circuito que se muestra en esta imagen es un buen ejemplo de ello. Se ha utilizado un diodo LED (D1) de baja corriente para generar una tensión de referencia que será almacenada por una mitad del circuito integrado segundo amplificador operacional del circuito integrado

El potenciómetro permite que la corriente de salida pueda ajustarse con la resistencia R2 actuando como sensor de corriente y que la caída de tensión en la resistencia sea la misma que la obtenida con el potenciómetro. Utilizando la ley Ohms encontramos que la máxima corriente a través de la resistencia R2 alcanza un valor próximo a los 29 mA ($I_{LED} = 1,6 V / 56 \Omega$). Si fuese necesario, la corriente podría adaptarse para trabajar con los diodos LED. Así, por ejemplo, con la resistencia $R2 = 82 \Omega$ se obtiene una corriente de 20 mA, mientras que con un valor de

$R2 = 150 \Omega$, la corriente pasa a ser de 10 mA.

También es posible conectar varios diodos LEDs en serie. La tensión total disponible para los diodos LEDs viene determinada por la caída de tensión a través de la resistencia serie y del amplificador operacional y, por supuesto, la tensión de alimentación. De este modo, el número más elevado de diodos LEDs que podemos conectar sería $U_{LEDtotal} = U_{batt} - 5,1$. En principio, es posible incrementar la tensión de alimentación hasta 30 V de forma que se pueda conectar un mayor número de diodos LEDs en serie, sin embargo, esto obliga a que se tenga que incrementar el valor de la resistencia serie R1 para poder evitar una posible sobrecarga sobre el diodo LED de baja corriente utilizado en el circuito de referencia de tensión.

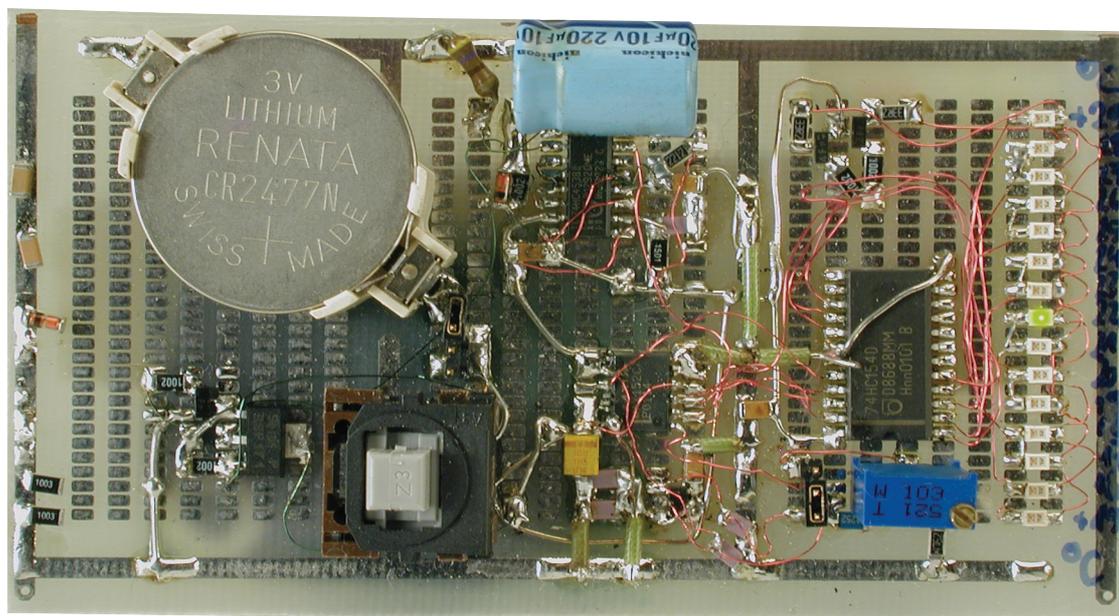
Si estamos pensando realizar experimentos con un número de diodos LED mayor (digamos que están configurados en "arrays"), la máxima carga que se puede colocar sobre los amplificadores operacionales puede convertirse en un problema. La versión DIP del circuito integrado LM 358 puede llegar a disipar hasta un total de 230 mW. La potencia P se calcula a través de la fórmula:

$$P = U_{batt} - 1,6 - U_{LEDtotal} \propto I_{LED,max}$$

(040154-1)

TERMÓMETRO DE INTERIOR

Gregor Kleine



Añadiendo un convertidor A/D y algunos LEDs discretos a este chip sensor de temperatura se consigue un termómetro sencillo. Esta aplicación ensambla un termómetro de interior preciso y estable que muestra la temperatura con una resolución de 1° C.

El MAX6610 de MAXIM es relativamente nuevo en el campo de los chips de medida de temperatura. El chip tiene una referencia de tensión incorporada y una salida analógica escalada para simplificar la integración con un convertidor A/D de 8 ó 10 bits. Un sencillo termómetro de interior no requiere normalmente tanta precisión, y nos arriesgamos a que nos acusen de “matar mosquitos a cañonazos”, pero el chip es muy versátil, y esta aplicación nos proporciona una introducción

muy útil a varias características del dispositivo. Más adelante ofrecemos más información sobre este dispositivo.

El diagrama de bloques completo del termómetro de interior se muestra en la **Figura 1**. El sensor de temperatura de precisión MAX6610 saca una señal analógica que es linealmente proporcional a la temperatura. El convertidor A/D de 8 bits MAX152 convierte la señal en un valor digital. El decodificador sólo usa cinco bits del byte de salida para alimentar un sólo LED que indica la tem-

peratura. Finalmente se usan dos monoestables (monoflops) para generar todas las señales de sincronismo para controlar eventos en el circuito. El primero produce la señal de conversión para el convertidor A/D, mientras el segundo controla un MOSFET de la línea de alimentación para mantener tensión en el circuito durante el proceso de medida. Después de un periodo ajustable, apague el termómetro, presionando brevemente S1 para activar el circuito y ver la temperatura durante unos segundos.

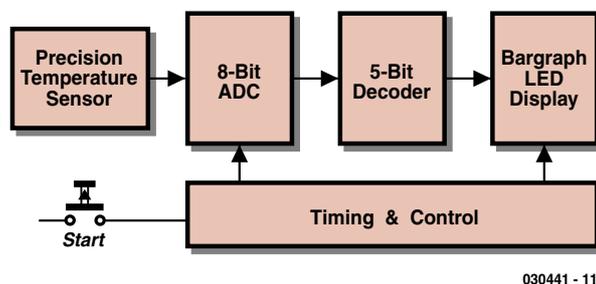


Figura 1. Diagrama de bloques del termómetro de habitación.

Una mirada más a fondo

La **Figura 2** muestra el diagrama completo del circuito del termómetro doméstico. El IC1 contiene el elemento sensor de temperatura y puede usarse en un rango de -40 a $+125^{\circ}\text{C}$. El sensor contiene una referencia interna, por lo que no requiere ninguna calibración y está diseñado para interconectarse a un convertidor analógico/digital (A/D). Emite un voltaje de referencia de $2,560\text{ V}$ por el pin 5. El pin 4 es la salida analógica TEMP, el nivel de voltaje en el pin es proporcional a la temperatura. Si se utiliza un convertidor A-D de 8 bits para obtener un valor digital, cada cambio de bit corresponde exactamente a una variación de 1°C . Con un VREF de $2,560\text{ V}$ y un convertidor A-D de 8 bits, cada cambio de bit en la salida corresponde a un cambio en la entrada de 10 mV . IC1 produce una señal de salida con una característica de 10 mV/K con un offset de continua de $0,750\text{ V}$. El voltaje V_{TEMP} se obtiene de la ecuación:

$$V_{\text{TEMP}} = 750\text{ mV} + T \times 10\text{ mV}$$

(with T in $^{\circ}\text{C}$)

La **Tabla 1** muestra la salida de un convertidor A-D representada con valores decimales (dec), hexadecimales (hex) y binarios (bin).

El sensor se usará para la temperatura del recinto, por tanto no será necesario mostrar el rango completo de temperaturas. La **Tabla 1** muestra que sólo necesitamos mirar los últimos 5 bits menos significativos de la salida del ADC si el rango de temperaturas del display está limitado desde $+5^{\circ}\text{C}$ (0101 0000) hasta $+36^{\circ}\text{C}$ (0111 1111). La codificación entre esas temperaturas no se repite. La **Tabla 2** lista los valores digitales de la salida para temperaturas en dicho rango.

Cada grado se representa por un único LED de forma que el total de 32 LEDs es necesario si se va a establecer el rango de temperaturas de 32 grados. Es necesario un decodificador de 4 a 16 para decodificar los bits D1 a D4 a partir de la salida IC2. El bit menos significativo, D0, se utiliza para conmutar entre los transistores T3 o T4, lo cual controla las dos columnas de 8 LEDs. T4 conduce cuando la salida de D0 es baja, mientras que T3 lo hace cuando D0 es alta. De esta manera se produce la función de un decodificador de 5 a 32 canales. Sólo se encenderá uno de los LEDs verdes al mismo tiempo, con lo que la limitación de corriente en cada columna puede llevarse a cabo por un solo resistor (R6 y R7).

A pesar de que la decodificación es válida para establecer un rango de temperaturas de 32°C , se puede reducir simplemente con omitir cualquiera de los LEDs que no son necesarios. El diagrama del circuito muestra solo 15 LEDs ajustados para establecer un rango desde $+15^{\circ}$ hasta $+29^{\circ}\text{C}$. Se puede elegir cualquier otro rango mientras esté comprendido entre $+5^{\circ}$ y $+36^{\circ}\text{C}$.

Muestreo de temperatura

El convertidor de 8 bits A-D MAX152 (IC2) operando con una alimentación de $+3\text{ V}$ se utiliza para digitalizar la salida analógica del voltaje del IC1. Un 0 lógico en la entrada de lectura (RD,

Tabla 1. Correlación entre temperatura, voltaje del sensor de salida y valor digitalizado de la medida.

Temperatura	V_{TEMP}	ADC _{dez}	ADC _{hex}	ADC _{bin}
-40°C	0.350 V	35	23	0010 0011
-20°C	0.550 V	55	37	0011 0111
-10°C	0.650 V	65	41	0100 0001
-5°C	0.700 V	70	46	0100 0110
0°C	0.750 V	75	4B	0100 1011
$+5^{\circ}\text{C}$	0.800 V	80	50	0101 0000
$+10^{\circ}\text{C}$	0.850 V	85	55	0101 0101
$+15^{\circ}\text{C}$	0.900 V	90	5A	0101 1010
$+20^{\circ}\text{C}$	0.950 V	95	5F	0101 1111
$+25^{\circ}\text{C}$	1.000 V	100	64	0110 0100
$+30^{\circ}\text{C}$	1.050 V	105	69	0110 1001
$+35^{\circ}\text{C}$	1.100 V	110	6E	0110 1110
$+40^{\circ}\text{C}$	1.150 V	115	73	0111 0011
$+50^{\circ}\text{C}$	1.250 V	125	7D	0111 1101
$+80^{\circ}\text{C}$	1.550 V	155	9B	1001 1011
$+100^{\circ}\text{C}$	1.750 V	175	AF	1010 1111
$+125^{\circ}\text{C}$	2.000 V	200	C8	1100 1000

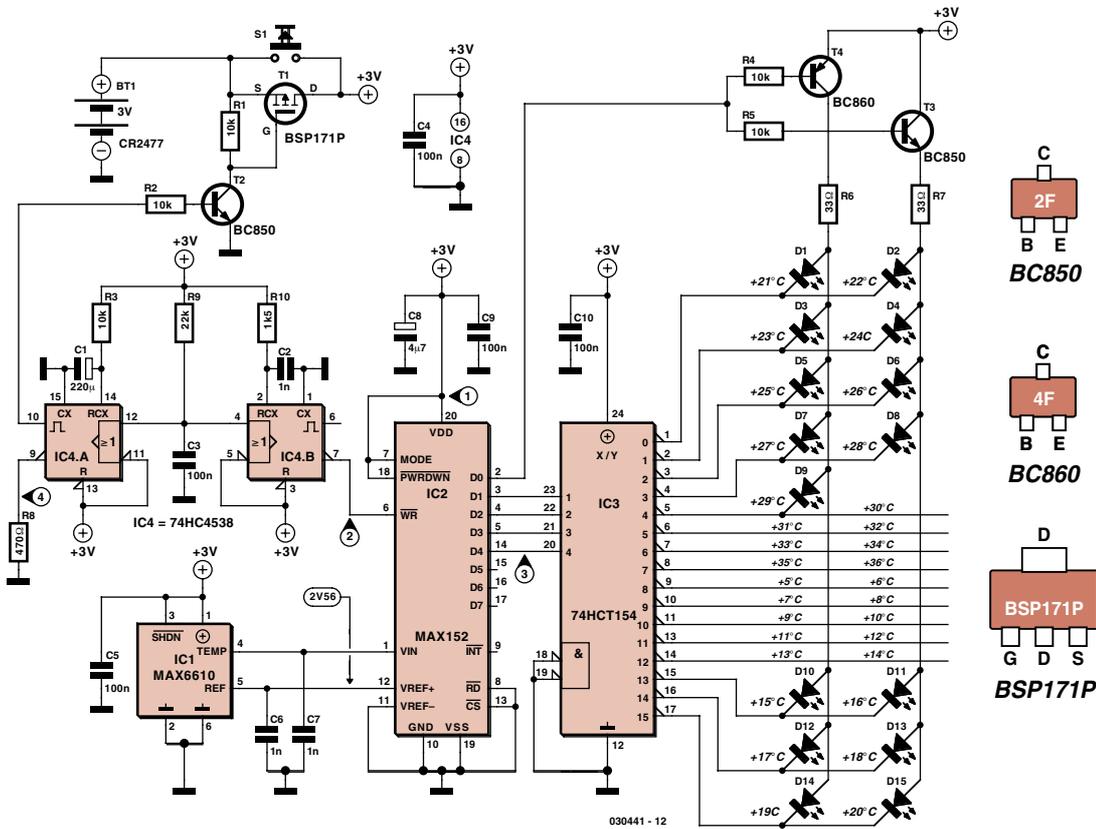


Figura 2. Diagrama del circuito con los puntos de test y los niveles de voltaje.

Tabla 2. Valores digitalizados de temperatura en el rango de medida.

Temperatura	V _{TEMP}	ADC _{bin}	T3 / T4	IC3
+5 °C	0.800 V	0101 0000	T4	Q8
+6 °C	0.810 V	0101 0001	T3	Q8
+7 °C	0.820 V	0101 0010	T4	Q9
+8 °C	0.830 V	0101 0011	T3	Q9
...
+17 °C	0.920 V	0101 1100	T4	Q14
+18 °C	0.930 V	0101 1101	T3	Q14
+19 °C	0.940 V	0101 1110	T4	Q15
+20 °C	0.950 V	0101 1111	T3	Q15
+21 °C	0.960 V	0110 0000	T4	Q0
+22 °C	0.970 V	0110 0001	T3	Q0
+23 °C	0.980 V	0110 0010	T4	Q1
+24 °C	0.990 V	0110 0011	T3	Q1
+25 °C	1.000 V	0110 0100	T4	Q2
+26 °C	1.010 V	0110 0101	T3	Q2
....
+31 °C	1.060 V	0110 1010	T4	Q5
+32 °C	1.070 V	0110 1011	T3	Q5
+33 °C	1.080 V	0110 1100	T4	Q6
+34 °C	1.090 V	0110 1101	T3	Q6
+35 °C	1.100 V	0110 1110	T4	Q7
+36 °C	1.110 V	0110 1111	T3	Q7

pin 8) y en Chip Select (\overline{CS} , pin 13) configura el IC2 en modo stand-alone de forma que un pulso en la entrada \overline{WR} (pin 6) hará que el convertidor empiece a muestrear el voltaje analógico de la entrada y saque su valor digital. El dato digital es válido aproximadamente 2 μ s después de que se alcance el umbral de tensión en el pulso de \overline{WR} . La Figura 3 muestra el diagrama temporal correspondiente a los puntos de test numerados en el circuito.

Pulsando S1 se arranca el circuito y empieza el proceso de medida de temperatura. El monoestable IC4.B proporciona el pulso \overline{WR} al convertidor A/D, pero el inicio de este pulso se retrasa ($T1 \approx 500 \mu$ s) por C3 y R9 a fin de permitir que el sensor de temperatura (IC1) se estabilice antes de que su salida sea muestreada. La anchura del pulso \overline{WR} ($T2 \approx 1 \mu$ s) está gobernada por R10 y C2. El tiempo de conversión ($T3$) de IC2 es aproximadamente de 2 μ s, de forma que las señales de salida para el decodificador (IC3) y los transistores T3/T4 serán estables después de un tiempo total de $T1 + T2 + T3$ (503 μ s). Este período de tiempo es tan corto que cualquier LED que se encendiese de forma incorrecta en este tiempo pasaría desapercibido.

Perfil del autor

Gregor Kleine (41) ha sido ingeniero de desarrollo en una empresa de equipos de test de Munich durante los últimos 10 años. En la actualidad se dedica a diseñar equipos generadores de señal para el espectro de radiofrecuencia hasta los 6 GHz, utilizados principalmente para el test de TV digital. Se graduó en la Universidad Técnica de Aachen en 1989. Ha sido colaborador de Elektor tanto con artículos analógicos como digitales durante los últimos 20 años y ha escrito varios artículos informativos sobre tecnología de comunicaciones, incluyendo TV digital, ADR, ADSL, UMTS y Bluetooth.



El disparo del monoestable IC4 también puede producirse por la red C3/R9 durante el encendido, generando un pulso de 3 segundos (pin 10) para conmutar el transistor T2 y el MOSFET T1. El MOSFET está conectado en paralelo con S1, de forma que el botón de pulsado puede soltarse y encargándose el monoestable IC4.A de que el circuito permanezca alimentado durante aproximadamente 3 segundos. La resistencia R8 descarga la alimentación al final del período temporal a fin de asegurar que el voltaje de alimentación caiga a 0 con la suficiente rapidez cuando el circuito se apague (**Imagen 3**). Al final del período de medida de los 3 segundos la salida invertida de IC4.A (pin 9) basculará a alto y la carga residual en la alimentación se descargará a través

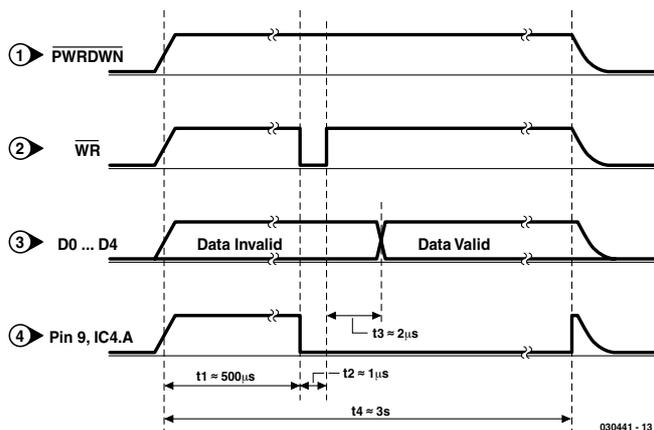


Figura 3. Formas de onda temporales en los puntos de test del circuito.

de R8. Con esto se consigue que el circuito esté listo relativamente pronto para tomar otra nueva lectura de tem-

peratura, después de que se complete cada ciclo de medida.

(030441-1)

Sensor de temperatura de precisión

El MAX6610/MAX6611 es un sensor de temperatura con voltaje de referencia incluido. La salida digital se escala de manera conveniente, de forma que cuando se conecta a un convertidor A/D de 8 bits el LSB de la salida es equivalente a un cambio de temperatura de 1° C. Con un convertidor A/D de 10 bits el LSB de salida es equivalente a un cambio de temperatura de 0,25° C. La salida de referencia tiene un coeficiente de temperatura prioritario, un circuito de corrección de temperatura y resistencias de lámina delgada recortadas por láser que resultan en un coeficiente máximo de temperatura de 50 ppm / ° C y una precisión inicial del ± 0,5 %. Durante el funcionamiento normal el consumo máximo de corriente es de 250 µA, que se reduce a 1 µA en modo de apagado. El rango de alimentación varía de 4,5 a 5,5 V para el MAX6611 y de 3,0 a 5,5 V para el MAX6610. El voltaje de referencia de salida del MAX6610/MAX6611 puede usarlo cualquier conversor A/D externo. Es capaz de proporcionar un máximo de 1 mA con una carga capacitiva de 1 µF. El voltaje de referencia ha sido escogido de forma que si se utiliza un convertidor A-D de 8 bits cada cambio de valor de la salida digital representa un cambio de 10 mV del voltaje analógico de entrada. Un convertidor A-D de 10 bits proporcionará mayor resolución, de forma que ahora cada salto de la salida se corresponderá con un cambio de 2,5 mV de la entrada analógica.

La temperatura analógica de salida es una función lineal de la temperatura del chip:

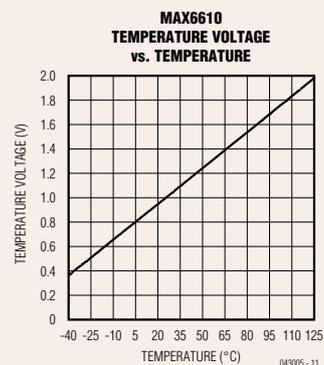
$$V_{TEMP} = 1.2 \text{ V} + (T^{\circ}\text{C} \times 16 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}) \text{ [MAX6611]}$$

$$V_{TEMP} = 0.75 \text{ V} + (T^{\circ}\text{C} \times 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}) \text{ [MAX6610]}$$

La pendiente de la tensión de salida es de $V_{REF}/256$ por ° C (16 mV/° C para el MAX6611 y 10 mV/° C para el MAX6610). Tanto el MAX6610 como el MAX6611 tienen una entrada activa a nivel bajo de apagado (SHDN). En este modo de funcionamiento el voltaje de referencia se conecta a tierra a través de una resistencia de 150 kΩ y la salida TEMP se coloca en estado de alta impedancia. En este modo el consumo de corriente es inferior a 1 µA. SHDN deberá conectarse a V_{CC} si esta característica no es necesaria.

En caso de utilizar el MAX6610/MAX6611 para medir la temperatura de un componente activo, por ejemplo, el chip deberá montarse lo más cerca posible o sobre dicho componente. Existe buena comunicación termal entre el sensor de temperatura dentro del chip y sus pines externos, lo cual asegura que el dispositivo medirá de forma correcta la temperatura de la PCB en la que se monte.

El MAX6610/6611 es un dispositivo de bajo consumo de forma que el efecto de auto-calentamiento producido por su propia disipación de potencia es despreciable.



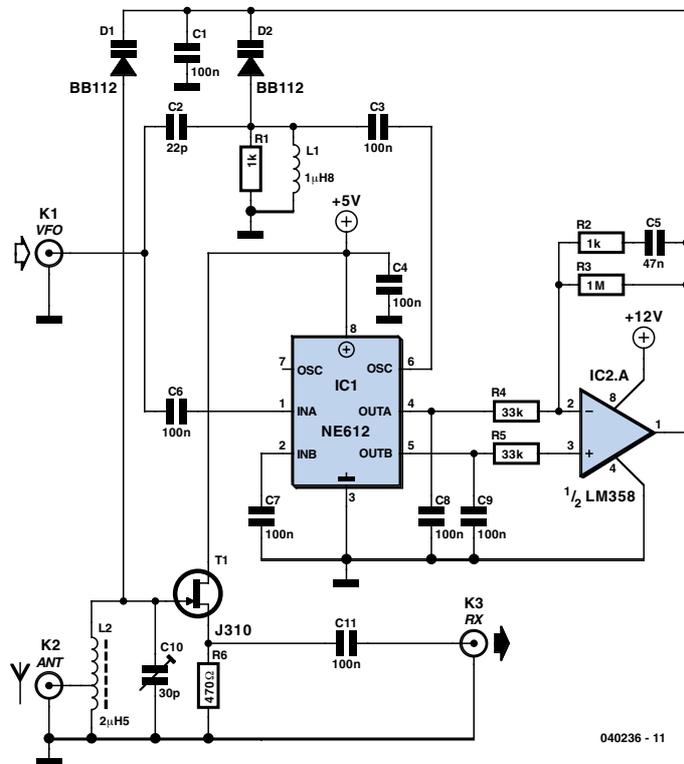
PRESELECTOR AUT

para nuestro receptor DRM

Burkhard Kainka

Un receptor controlado por medio de un ordenador es muy útil, especialmente si el receptor es un receptor DRM, ya que esto nos facilita la tarea de localizar nuestras estaciones favoritas. Sin embargo, esta ventaja desaparece si sólo disponemos de un preselector manual y

tenemos que sintonizar la antena a mano: en este caso lo que nuestros lectores necesitan es un Preselector Automático.



Con un receptor controlado por un PLL las cosas son mucho más sencillas. La tensión de sintonía del PLL puede usarse simultáneamente para controlar la primera etapa de RF. En lugar de utilizar tan sólo un diodo varicap se han utilizado dos. Si se usa una sintonía DDS entonces, aunque tengamos mejor pureza de fase, lo cual es una ventaja decisiva en aplicaciones DRM, no disponemos de tensión de sintonía para la primera etapa. Por lo tanto, lo que se necesita es un circuito para generar la tensión de sintonía adecuada de manera automática.

Filtro de seguimiento y enganche

El circuito se podría ver como un tipo de PLL pasivo. Más que un oscilador de seguimiento, aquí tenemos un circuito resonante de seguimiento. La frecuencia de resonancia del circuito se genera de manera que siga la frecuencia de la señal de control. En el centro del circuito de seguimiento tenemos un circuito integrado mezclador, (IC1) NE 612, que es utilizado como un detector de fase. El NE 612 ya fue usado de una manera simi-

lar por Pert Baars, el autor del artículo "Detector de FM con Alineamiento Libre", publicado en el número de Septiembre de 2001 en Elektor Electronics. La señal de control de entrada se puede tomar, por ejemplo, directamente del terminal VFO, en el anillo TUF-1 del mezclador, en el receptor DRM. Esta señal va directamente a la entrada del mezclador (terminal 1) del circuito integrado NE 612, así como la entrada del oscilador (terminal 6) lo hace a través del circuito resonante sintonizado por un diodo varicap (L1 y D2). A la salida del mezclador tenemos disponible una

OMÁTICO

tensión DC como diferencia de señal, la cual lleva la información de la pérdida de fase entre la señal directa y la señal acoplada a través del circuito resonante. A la frecuencia resonante, la diferencia de fase y, por lo tanto, la tensión diferencial, es cero.

El lazo de control del amplificador construido alrededor del circuito integrado IC2.A, controla la frecuencia de resonancia de manera que sigue la frecuencia del VFO. De esta manera, la tensión de salida sigue automáticamente esta frecuencia. El resultado final es que tenemos a la salida del amplificador operacional una tensión de sintonía que varía desde, aproximadamente, 1 V a 5,7 MHz, hasta 7 V a 16 MHz. Estos valores se obtienen con un diodo de sintonía BB112 para D2 y una bobina fija de 1,8 μ H para L1. El circuito resonante necesita estar fuertemente cargado por una resistencia de 1 KW (R1) para evitar la oscilación del lazo de control.

El segundo diodo varicap (D1) recibe la misma tensión de control y, de esta manera, sintoniza de forma automática el circuito resonante de la primera etapa formado por la bobina L2 y el condensador C10. Al igual que sucede en cualquier receptor superheterodino, no es fácil alcanzar el seguimiento óptimo entre el oscilador y el circuito de entrada. La frecuencia recibida siempre está 455 kHz por debajo de la frecuencia del oscilador. La bobina L2, presente en el circuito de entrada, es una inductancia de sintonía y puede ajustarse para una sensibilidad más en el límite inferior del rango de sintonía. Se puede hacer un ajuste similar para el límite superior del rango de sintonía, utilizando un condensador ajustable en C10. Esto debería llevarnos a obtener un buen seguimiento en la zona central del rango de sintonía. Nuestro prototipo trabajó sin ningún problema en toda la banda desde los 5 MHz hasta los 16 MHz. La primera etapa amplificadora propiamente dicha es un seguidor de

fuerza JFET construido alrededor del transistor T1. En lugar del modelo J310, se puede utilizar un transistor del tipo BF 245. El circuito resonante tan sólo está ligeramente cargado. La ganancia de tensión viene determinada por la relación de transformación entre la entrada de antena y el circuito resonante. En nuestro prototipo hemos utilizado 15 vueltas de hilo de cobre esmaltado de 0,3 mm sobre un núcleo de ferrita con un diámetro de 5 mm. La toma de la antena se realizó en la tercera vuelta.

El diodo varicap BB 112 tiene una capacidad de unos 500 pF para una tensión de sintonía de 1 V. Se pueden conseguir valores más elevados reduciendo algo más la tensión, llegando prácticamente a los 0 V. La desventaja de hacer esto es que el factor Q del circuito desciende rápidamente. En la práctica, la sintonía se realiza sin problemas en la banda de 75 m, de este modo podemos recibir la estación DRM a 3.995 KHz. En este caso, la tensión de sintonía es tan sólo de unos 0,1 V.

Consejos y advertencias

Los diodos varicap a la frecuencia de AM no son fáciles de obtener. Así, el diodo varicap BB 112 se puede obtener de la casa Geist Electronic en Alemania y, desde la tienda on-line, la revista alemana Funkamateurl. Igualmente válido es el diodo de doble sintonía del tipo BB 313 y el equivalente KV 1270NT, de la casa Toko. La mayoría de los diodos varicap para AM siguen estando disponibles aún en el mercado, parece como si fuesen sobrantes de un stock, sin embargo aún deben fabricarlos en algún lugar (presumiblemente en China) ya que, si no fuese así, no dispondríamos de receptores de onda media, onda larga y onda corta basados en un PLL. Es

muy probable que exista una cantidad considerablemente mayor de radios estropeadas de las que se tiran cada año que la demanda que existe de diodos varicap para receptores domésticos: algunos minutos con un soldador pueden probar algo muy importante; véase, por ejemplo, la página web www.bkainka.de/bastel99.htm (en Alemania).

Por último, una breve nota de cómo utilizar un preamplificador sintonizado de manera automática. En la mayoría de los casos, un receptor DRM trabaja perfectamente sin necesidad de disponer de una preselección. Tan sólo en algunos casos la relación señal/ruido (SNR) se mejora de manera significativa al realizar una preselección. Este dispositivo es, por supuesto, especialmente útil cuando hay interferencias sobre la frecuencia imagen.

Sin embargo, en modo AM hay una mejora significativamente importante. Cada decibelio de atenuación en la frecuencia imagen puede reducir las interferencias también en 1 dB. Por ejemplo, las transmisiones del ORF austriaco en la banda de los 6.155 KHz, a menudo puede sufrir interferencias fuertes de transmisiones SSB provenientes de potentes estaciones en la banda de los 40 m. El preselector automático soluciona este problema totalmente. El efecto es incluso más marcado cuando tratamos de captar emisoras de aficionados entre una gran cantidad de programas de radiodifusión. En este caso es esencial disponer de un preamplificador sintonizado.

Con un pequeño esfuerzo extra puede añadirse una segunda etapa de preselección para conseguir un mayor rechazo a la frecuencia imagen. Podemos utilizar bien un filtro paso/banda sintonizable de dos etapas, o añadir un circuito de sintonía después del amplificador, es decir, entre el condensador C11 y el conector de salida.

(040236-1)

TERMoeLEMENTO

Procesado sencillo con el MAX6675

Los ingenieros de diseño aprecian el uso de termoelementos cuando se trata de tomar lecturas en rangos de temperatura realmente amplios. Existen circuitos integrados modernos que actúan como interfaces de sensor para un microcontrolador.

El funcionamiento de los termoelementos se basa en el efecto Seebeck: una diferencia de temperatura a lo largo de un cable causa que los electrones libres se muevan. La cantidad de desplazamiento de carga depende de las propiedades eléctricas del cable.

Como se ilustra en la **Figura 1**, la energía térmica se aplica a los electrones que se mueven normalmente en el interior de una estructura cristalina. La energía aplicada provoca que los electrones se muevan más rápido, y eventualmente se difundan desde el extremo más caliente hacia el más frío. Allí pierden velocidad, liberando su energía. Puesto que los electrones se concentran en el

extremo frío, se forma un electrodo negativo con respecto al extremo caliente. Al mismo tiempo, se establece un campo eléctrico que mantiene un equilibrio dinámico entre los electrones existentes.

Si debe medirse la tensión entre el extremo frío y el caliente, tendrá que conectarse al extremo caliente un conductor que también esté expuesto a los cambios de temperatura. Si este segundo conductor tiene las mismas propiedades eléctricas que el primero, entonces no aparecerá ningún voltaje entre los puntos de densidad de carga. Sin embargo, si se usan dos conductores diferentes, existe una tensión entre los dos extremos "fríos" que depende de la diferencia de temperatura y de las propiedades eléctricas de ambos conductores. En el montaje de prueba de la **Figura 2**, no puede medirse un nivel absoluto de termovoltaje, sólo niveles diferenciales. Para determinar la temperatura en el punto de medida, la temperatura en la terminal de conexión tiene que ser conocida y constante. Los valores de la hoja de catálogo como "termovoltaje a 200° C" siempre se relaciona con una comparación al termovoltaje a 0° C. Si el extremo del termoelemento está a una temperatura desconocida (y alejado de la electrónica de medida) tiene extenderse hasta el área de temperatura conocida (punto de comparación) usando un conductor compensador especial. El problema surge cuando se mide el termovoltaje usando un instrumento cuyos terminales son de un material distinto. Esto crea dos termoelementos adicionales que deben compensarse, bien manteniendo el punto de comparación a una temperatura conocida, bien realizando una corrección apropiada en los terminales del instrumento.

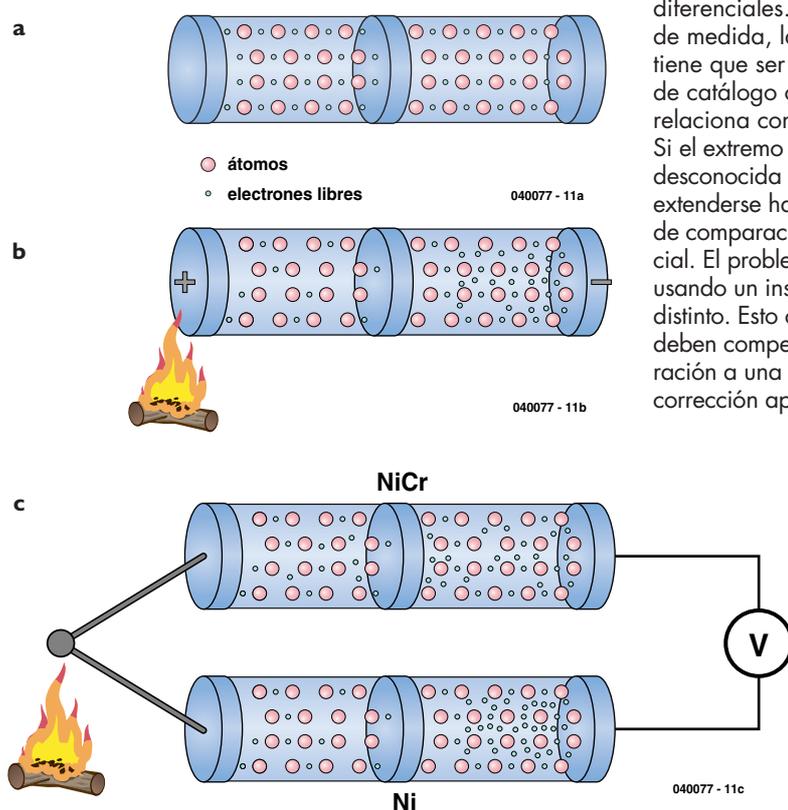


Figura 1. En un conductor, los electrones de valencia están igualmente distribuidos (a), pero se difunden hacia el extremo frío cuando se calienta el conductor por un extremo (b). Si dos conductores de diferentes materiales se conectan en los extremos calientes, los electrones libres crean una diferencia de potencial al concentrarse en el lado frío.

Termoelementos

La tensión creada por el efecto termoeléctrico es muy pequeña, de sólo unos pocos milivoltios por grado Kelvin, dependiendo del metal o de la aleación. Por ello, los termoelementos no se usan para medidas en el rango de -30 a $+50^{\circ}\text{C}$, puesto que la diferencia de temperatura es demasiado pequeña para proporcionar una señal fiable. Consecuentemente, los termoelementos se usan típicamente para medidas de hasta 1.000°C .

De la multitud de combinaciones de metales y aleaciones, se han seleccionado unas pocas y su voltaje serie se ha plasmado en el estándar DIN EN 60584 (los tipos L y U están obsoletos y han sido reemplazados por los J y T). Los tipos de elemento difieren en la temperatura máxima y sus características se muestran en la **Figura 3**. La temperatura máxima es el valor más alto al cual la tolerancia se mantiene. Bajo la denominación "definido hasta" se encuentra la temperatura más alta a la que el termovoltaje cumple con el estándar. Con los termopares listados, el primer material siempre es el terminal positivo.

Como puede verse en las curvas de respuesta, la tensión suministrada por los termoelementos no es una función perfectamente lineal con la temperatura aplicada. Si se requieren lecturas verdaderamente precisas, entonces es necesario un circuito linealizador específicamente diseñado para cada tipo de elemento.

La **Figura 4** muestra que para un elemento K, la desviación máxima de la función lineal no es mayor de $0,5^{\circ}\text{K}$ a 750°C . Si puede vivir con un error tan pequeño, en un rango de medida relativamente estrecho, entonces no es necesario un complicado circuito de linealización.

Procesamiento de los valores

En una anterior publicación: "Termómetros rápidos y precisos" (Elektor Enero 1992), ya proponíamos una aplicación con termoelementos. En dicho circuito, la compensación del punto de comparación se trataba con elementos discretos. Actualmente, la industria de los semiconductores proporciona convertidores completos y dedicados en un chip. Un ejemplo es el MAX6675, un convertidor A/D de 12 bits con interfaz SPI (y control complementario) y un amplificador de medida diferencial con supresión de ruido frente a él. El diagrama interno (**Figura 4**) también revela un diodo de compensación que captura la temperatura en el punto de comparación y así proporciona la corrección necesaria del valor medido.

El MAX6675 está preparado para medir temperaturas entre 0 y $1.023,75^{\circ}\text{C}$ y es capaz de compensar temperaturas del punto de comparación de -20°C a $+85^{\circ}\text{C}$. Esto da lugar a la impresionante resolución de $0,25^{\circ}\text{C}$. En comparación, otro chip de esta serie, el MAX7774, con 10 bits de resolución, alcanza una resolución de 1°C .

SPI

Finalmente, el convertidor A/D digitaliza el valor medido "limpio", lo serializa y queda listo para ser usado por un microcontrolador (sólo lectura). El protocolo SPI es extrema-

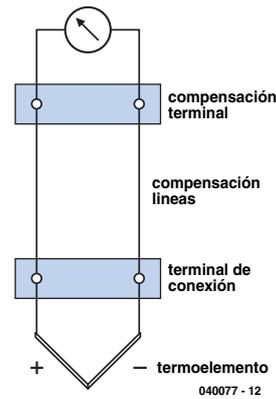


Figura 2. Estructura de un termoelemento con una unión de medida en caliente y una unión de comparación en frío. Un cable de compensación permite que el punto de comparación esté separado del punto de conexión.

damente simple y proporciona un word de 16-bit en respuesta a una señal de reloj. No es necesario decir mucho acerca de los sincronismos, en Internet hay montones de literatura sobre el protocolo. La **Figura 5** muestra la estructura de la palabra de 16 bit. Una secuencia de ceros en las posiciones 3 (LSB) hasta la 14 (MSB) significa una temperatura de 0°C , mientras que doce unos indican $1.023,75^{\circ}\text{C}$, que es sencillamente un valor bastante incómodo.

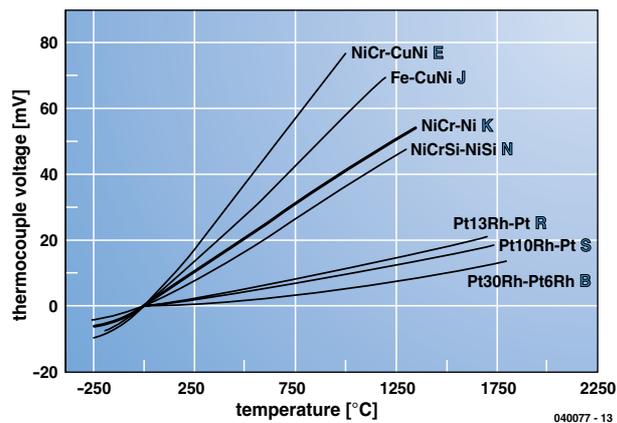


Figura 3. Termovoltajes de un cierto número de metales y aleaciones estándar.

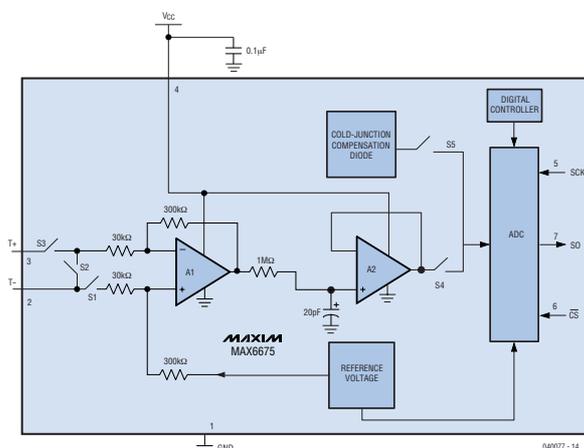


Figura 4. Diagrama interno del MAX6675.

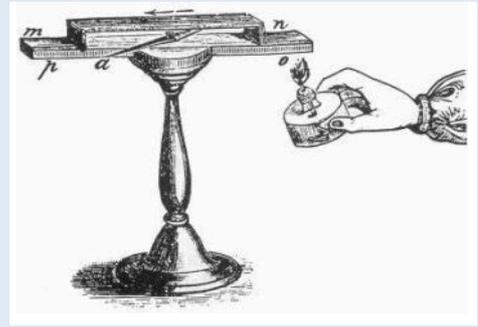
Thomas Johann Seebeck



Thomas Johann Seebeck nació el 9 de abril de 1770 en Reval, actualmente Tallinn, capital de Estonia, en el seno de una acomodada familia de comerciantes. Su padre, de origen alemán, impuso al joven Thomas Johann estudiar medicina en las universidades de Berlín y Gotinga. En 1802 se graduó como doctor en medicina y aunque ejerció en Gotinga, Seebeck decidió cambiar al estudio de la física, campo en el que se le conoce por sus experimentos, más que por su práctica como médico.

Principalmente autodidacta, y un "estudiante libre", viajó a Jena, Bayreuth y Nuremberg, donde profundizó sus conocimientos de física. Conoció a Johann Wolfgang von Goethe y se unió a su trabajo en la (anti-Newtoniana) teoría del color y luz coloreada.

Seebeck investigó el efecto térmico de los diferentes colores del espectro de la luz solar. En el año 1808 fue el primero que produjo amalgama de potasio y notó la susceptibilidad al color del óxido de plata hidratado (un precursor de la fotografía en color). El mismo año, Seebeck observó las propiedades magnéticas del níquel y el cobalto. Unos pocos años más tarde, en 1818, descubrió la actividad óptica (rotación del área polarizada) de las disoluciones de azúcar. Entonces regresó a Berlín, donde investigó la magnetización



eléctrica del hierro y el acero. En el año 1821, Seebeck descubrió el efecto termoeléctrico y dos años más tarde propuso un tratado sobre el voltaje termoeléctrico, así como los frutos de su investigación en 'Magnetic Polarization of Metals and Ores by Temperature Difference. Proceedings of the Prussian Academy of Sciences'. Seebeck continuó trabajando en la Academia de Berlín durante los siguientes 13 años. Murió en Berlín el 10 de diciembre del año 1831.

Elementos	Tª máxima	Definido para	Terminal positivo
J: Fe-CuNi	750 °C	1,200 °C	negro
T: Cu-CuNi	350 °C	400 °C	marrón
K: NiCr-Ni	1,200 °C	1,370 °C	verde
E: NiCr-CuNi	900 °C	1,000 °C	violeta
N: NiCrSi-NiSi	1,200 °C	1,300 °C	lila
S: Pt10Rh-Pt	1,600 °C	1,540 °C	naranja
R: Pt13Rh-Pt	1,600 °C	1,760 °C	naranja
B: Pt30Rh-Pt6Rh	1,700 °C	1,820 °C	-

El Bit 2 tiene una función especial. Su valor normalmente es bajo, pero toma el valor alto cuando la entrada del termopar está abierto, por ejemplo, como resultado de un fallo en el cable. Sin embargo, esto sólo funciona cuando la entrada T está conectada a tierra (tan cerca como sea posible de la conexión de tierra).

Uso práctico

A number of requirements should be fulfilled in order to achieve maximum accuracy.

- Evitar el auto-calentamiento del MAX6675, proporcionando ventilación suficiente y grandes planos de tierra.
- Cuanto más grueso es el cable que se usa para el termoelemento y la línea de compensación, menor es el riesgo de que los valores medidos resulten falseados por la resistencia del hilo.
- Aunque no pueda evitarse usar un termoelemento delgado, debe usarse un hilo de compensación grueso.
- Debe evitarse la tensión mecánica en el cable y el elemento.

- Usaremos cable de pares con conexiones largas al termoelemento.
- Evite los cambios bruscos de temperatura.
- Los usuarios prestarán atención a la máxima temperatura especificada para el termoelemento, así como el valor mucho menor de la línea de compensación.
- La carga mecánica debe proporcionarla la aplicación.
- A pesar de usar un amplificador de bajo ruido dentro del MAX6675, el termoelemento, todos los cables y conexiones, deben mantenerse lejos de fuentes de ruido eléctrico.

(040077-1)

Para obtener más información puede leer las hojas de características del integrado MAX6675 que puede descargar en formato PDF de la página

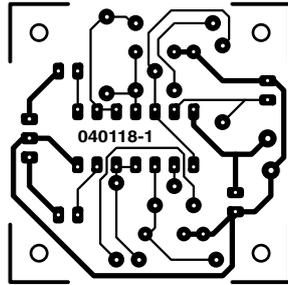
<http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX6675.pdf>

[http://en.wikipedia.org/wiki/T. J. Seebeck](http://en.wikipedia.org/wiki/T._J._Seebeck)

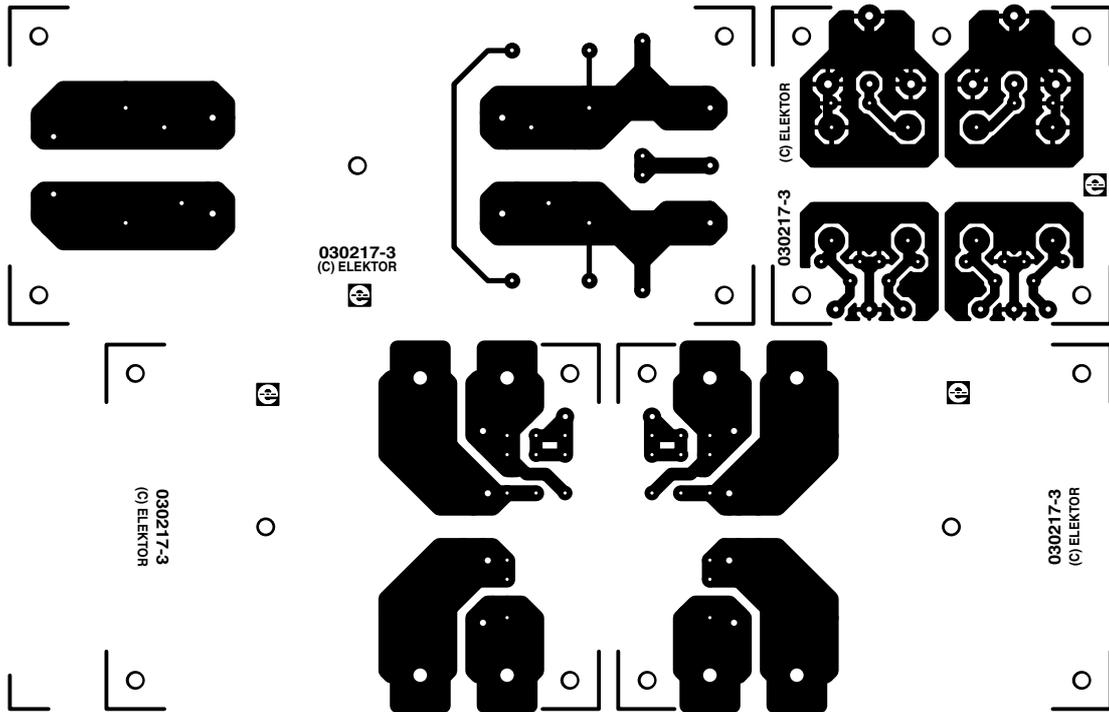
Figura 5. Estructura de la palabra de 16 bits que proporciona el MAX6675.

BIT	DUMMY SIGN BIT	12-BIT TEMPERATURE READING											THERMOCOUPLE INPUT	DEVICE ID	STATE	
		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4				3
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	MSB											LSB		0	Three-state

040077 - 15



*Sorprender al Oído
(040118-1)*



*Filtros de Supresión de Ruido
(040311-1)*

**Todos los circuitos están a tamaño real (100%)
excepto indicación en contra.**

BATERÍAS DE ÁCIDO

Las baterías SLA aún pisan fuerte



Las baterías de ácido de plomo aún forman parte esencial de los sistemas de alimentación internos de automóviles, motocicletas, barcos y caravanas, en su nueva forma, con un electrolito fijado y su envoltorio sellado. Esta veterana tecnología de baterías (¡inventada en 1850!) es ahora más versátil que nunca.

Las baterías selladas con un electrolito fijado han estado en producción durante más de 40 años. El electrolito (ácido sulfúrico diluido) se fija utilizando gel del silicio (gel de plomo, o baterías secas) o una materia de fibra de cristal (AGM o tecnología de "materia de cristal absorbida"). Esto permite que el oxígeno producido en el electrodo positivo, cuando la batería está sobrecargada, se difunda hacia el polo negativo donde puede recombinarse en agua. Este ciclo de recombinación hace que la batería no emita prácticamente nada en forma de gases y, por lo tanto, pueda instalarse sobre un envoltorio sellado. Para evitar la rotura en el caso de que la presión llegue a ser demasiado elevada, las células (como sucede en la mayoría de las baterías selladas) están equipadas con

válvulas de seguridad que se cierran automáticamente. La combinación de un electrolito fijado y un encapsulado sellado, permite el funcionamiento de dichas baterías en cualquier orientación (aunque las baterías AGM no deben cargarse con la cara superior hacia abajo). Las ventajas más importantes de las baterías de ácido de plomo selladas, además de su bajo precio, son su baja autodescarga, su sencillo método de carga y su larga vida, especialmente cuando se cargan de manera continua.

Aunque los principios básicos de funcionamiento de las baterías de ácido de plomo selladas no han cambiado, los distintos desarrollos a lo largo de los años han mejorado las características de estas baterías en lo que se refiere a:

DE PLOMO SELLADAS

- Comportamiento cuando se producen sobrecargas.
- Sensibilidad relativamente baja a fuertes descargas.
- Tiempo de vida.
- Capacidad específica.
- Ciclo de vida.
- Proceso de carga más rápido.
- Corriente de salida.

Fabricantes como Yuasa, Panasonic y Sonnenschein/Exide ofrecen varios rangos de baterías optimizadas para una (o más) aplicaciones diferentes. Así, por ejemplo, hay baterías disponibles optimizadas para una vida larga, diseñadas para trabajar al menos durante 20 años y 1.500 ciclos. Las áreas de aplicación más importantes de hoy día son las fuentes de alimentación de emergencia de distintos tipos (por ejemplo, para sistemas de alarma, equipamientos IT, iluminación, y dispositivos médicos), vehículos eléctricos (tales como cochecitos de golf y sillas de ruedas eléctricas), motores de arranque eléctricos, sistemas de alimentación equipados en los barcos, caravanas y planeadores y, por último, aunque no menos importante, sistemas de alimentación solar que son independientes de la tensión de red..

Tensión, corriente y capacidad

El estado de carga de una batería de ácido de plomo se puede determinar realizando una medida de su tensión sin carga. La **Figura 1** muestra los valores típicos para baterías selladas de 6 y 12 V. La figura también indica la precisión que se puede esperar usando esta medida: la tensión varía desde unos 2,2 V para una célula totalmente cargada, hasta una tensión de 1,9 V para una célula descargada. Estos valores son válidos para temperatura ambiente (20° C). Si la batería ha sido cargada o descargada recientemente, estos valores pueden ser respectivamente más altos y/o más bajos. La capacidad útil C de una batería de ácido de plomo sellada, medida en Amperios - Hora (Ah), depende en gran medida de la corriente de descarga. Cuanto más pequeña sea la corriente de descarga, menor será la pérdida de energía durante la descarga y, por tanto, más alta será la capacidad. Por esta razón, la corriente de descarga está calculada en CA, indicando la corriente como una fracción de la capacidad C nominal. Por ejemplo, una capacidad C de C/10 (o lo que es igual, 0,1 CA) para una batería de 1 Ah, significa que la capacidad dada es válida para una corriente de descarga de 0,1 A (100 mA). En este caso, la capacidad también puede estar escrita como C₁₀ (capacidad para 10 horas de descarga). Las capacidades nominales de las baterías de ácido de plomo se indican de acuerdo al estándar DIN alemán y se dan para una descarga de 20 horas (por ejemplo, a 0,05 CA) y con una tensión final de descarga de 1,75 V por célula.

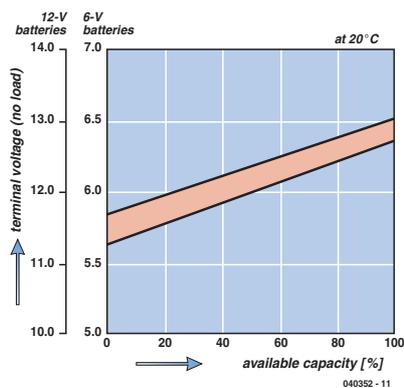


Figura 1. Relación entre la tensión de circuito abierto medida y la capacidad remanente.

Carga

En principio, las baterías de ácido de plomo selladas se pueden cargar a una tensión constante. La máxima tensión de carga que se puede utilizar depende de la temperatura y es muy importante que esta tensión no se supere durante el proceso de carga. La **Figura 2** muestra la relación entre la temperatura y la tensión para dos regímenes de carga diferentes. El valor más alto se utiliza para un funcionamiento normal (cíclico), mientras que el valor más bajo se usa cuando la batería se carga con el método de "goteo", para mantener sus condiciones durante un gran periodo de tiempo. En funcionamiento de reposo una tensión que tan sólo sea algo superior a dicha tensión límite, tendrá un impacto negativo en la vida de la batería y, por lo tanto, si la temperatura de funcionamiento no

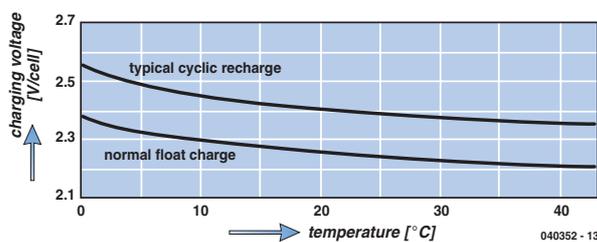


Figura 2. Tensión de carga (por célula) en relación con la temperatura para un ciclo de carga (arriba) y para una carga por goteo (abajo).

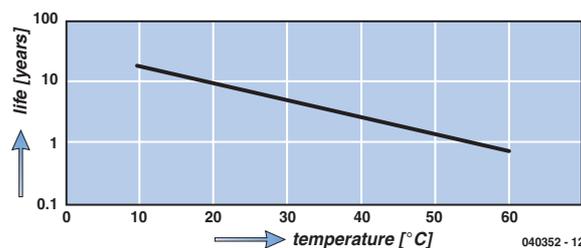


Figura 3. Efecto de la temperatura sobre la vida de la batería con procesos de carga continua a una tensión constante de 2,275 V por célula.

Figura 4. Comportamiento de carga con una tensión constante de 2,275 V por célula para cuatro configuraciones de corriente límite diferentes.

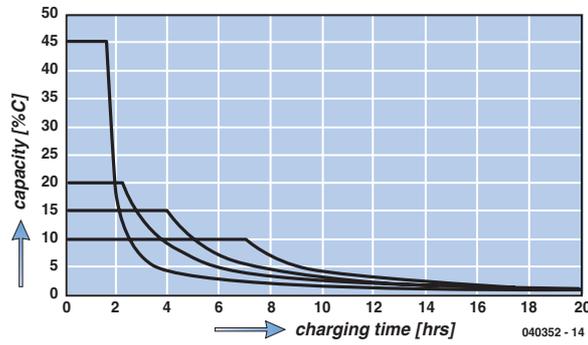


Figura 5. Efecto de la profundidad de descarga en la vida de la batería en un funcionamiento cíclico.

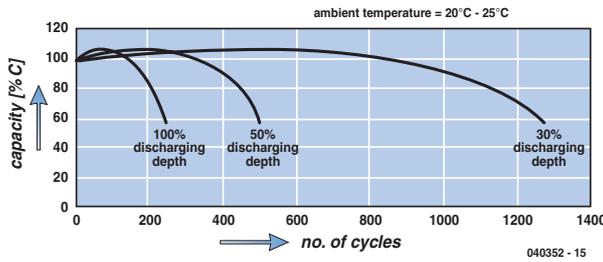


Figura 6. Caída típica de la capacidad en un funcionamiento de carga por goteo.

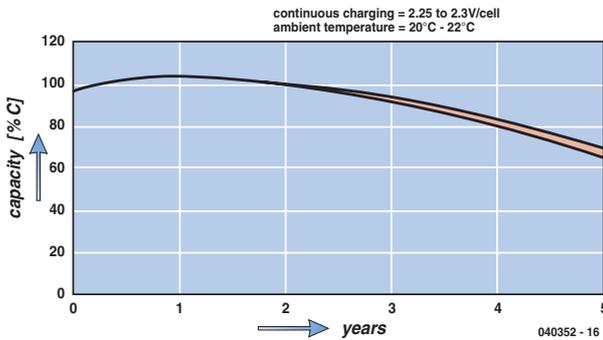
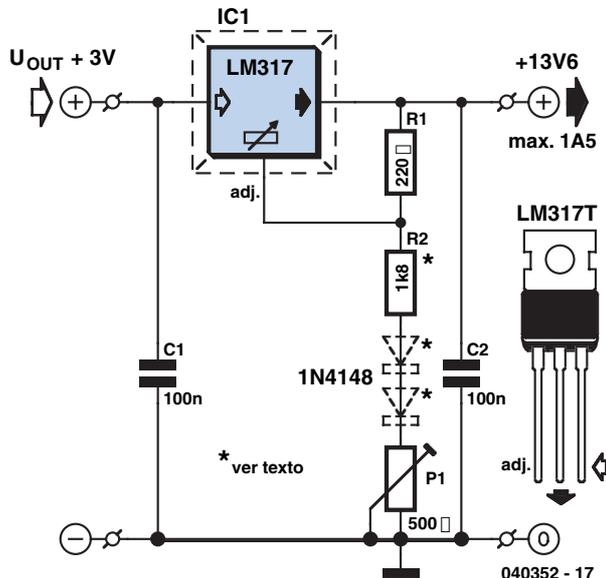


Figura 7. Este sencillo circuito cumple con las principales recomendaciones de los fabricantes para la carga de baterías de ácido de plomo selladas.



Valores típicos

(Todos los datos de tensiones son por célula y a 20° C)

Tensiones de Carga Recomendadas:

2.45 V (2.4 V to 2.5 V) para un proceso de carga normal
2.275 V (2.25 V to 2.3 V) para un proceso de carga por "goteo".

Límite de Corriente Recomendado:

0.25 CA a 0.4 CA

Tiempo de Carga Máximo (carga normal):

16 h a 20 h

Tensión Final de Descarga:

1.75 V

Tensión de Circuito Abierto:

2.2 V (cargada)

2.1 V (a mitad de carga)

1.9 V (descargada)

va a ser constante es esencial que se utilice un circuito de carga compensado en temperatura. En la **Figura 3** se muestra lo que sucede si la tensión de carga no se ajusta para seguir los cambios de temperatura.

El proceso de carga a una tensión constante es muy sencillo. Puede usarse cualquier fuente de alimentación regulada, con la única condición de que su tensión de salida pueda configurarse al valor correcto. A temperatura ambiente (20° C), el valor más adecuado es de 2,45 V (digamos que entre 2,4 y 2,5 V) por célula, para un proceso de carga cíclico normal. Para un proceso de carga por "goteo", el valor adecuado es de 2,275 V (digamos que entre 2,25 y 2,3 V) por célula. Las células no deben cargarse durante demasiado tiempo a tensiones elevadas. Para determinar cuándo detener el proceso de carga puede usarse el criterio de verificar el momento en que la corriente de carga, la cual cae continuamente durante las primeras horas del proceso de carga, alcanza el valor de 0,07 CA (o menos) y se mantiene sin cambiar durante más de tres horas. Si no se utiliza este método de prueba, el proceso de carga controlado en tiempo debe estar limitado a un máximo de entre 16 y 20 horas.

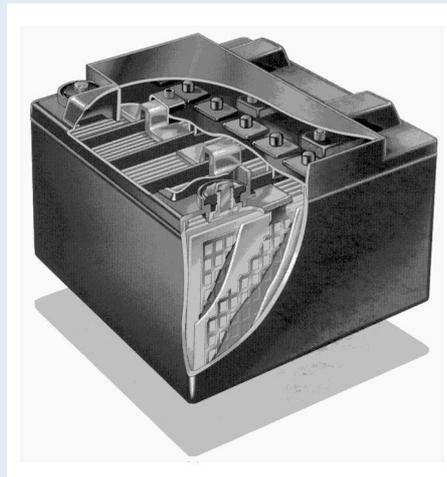
La corriente de carga inicial se determina por la resistencia interna (o, si se dispone de ella, por la corriente límite) de la tensión de alimentación. El alcanzar la corriente máxima inicial no reduce el tiempo de carga mucho más de lo que se pudiese esperar. La **Figura 4** muestra cómo cambia la corriente de carga

Baterías Gel y Plomo-AGM

Las baterías de ácido de plomo convencionales tienen algunas desventajas decisivas: están rellenas con sustancias altamente ácidas y, por lo tanto, son líquidos peligrosos que pueden vertirse en el entorno medioambiental, no solamente cuando la caja de la batería se rompe, sino también cuando no se colocan de manera correcta. Además, estas baterías también están marcadas por un alto grado de autodescarga y por un número limitado de ciclos de carga. Esto puede ser intolerable para una batería de arranque de un vehículo, pero si la batería se utiliza para alimentar la fuente de alimentación de un vehículo (y por lo tanto está sujeta a ciclos completos de carga, incluyendo descargas profundas), estas baterías protestarán generando grandes cantidades de sulfatos.

Con lo que acabamos de decir anteriormente, no debe sorprendernos ver baterías de ácido de plomo con electrolito fijado en aplicaciones como sistemas de alimentación interrumpida (UPS) y sistemas solares. Estas variantes de baterías están selladas y libres de mantenimiento, por lo que no será fácil verter su contenido. La generación de sulfatos puede ocurrir en contadas ocasiones, ya que estas baterías están libres de ácido sulfúrico, debido a que este ácido es "capturado" por la masa de gel interno. El efecto de autodescarga es mucho más pequeño aunque se deben de seguir muy de cerca las instrucciones de los procesos de carga. Por desgracia, las baterías de ácido de plomo selladas (SLA) consiguen una densidad de energía considerablemente más baja que sus compañeras de ácido líquido, lo que las convierte en elementos inadecuados para su uso en baterías de arranque de vehículos.

Aparte de la también conocida tecnología de gel de plomo, existe otro método de fijar el electrolítico en una batería de ácido de plomo: el tipo AGM. Las siglas AGM vienen del inglés "absorbent glass mat" (es decir, "materia de cristal absorbente"), una capa separada y presionada entre los electrodos. La construcción de una batería AGM se muestra prácticamente en la ilustración adjunta (fuente: Hawker). La acción de la capilaridad de la materia provoca que el electrolítico se absorba totalmente, evitando que se mueva libremente dentro de la batería. Las baterías AGM típicamente proporcionan mayores corrientes que las del tipo gel y también son más baratas. En contrapartida, estas baterías están marcadas por el residuo del electrolito, así como por su peor comportamiento en la disipación de calor a altas temperaturas, por lo que las baterías AGM pueden llegar a secarse.



cuando la tensión de carga se establece a 2,275 V utilizando 4 configuraciones de corriente límite diferentes. La corriente de carga (en amperios) se muestra en el eje vertical como un porcentaje de la capacidad de la batería C_{10} . Si la capacidad C_{10} es, por ejemplo, de 1 Ah, tendremos que considerar las corrientes iniciales desde 450 mA (o el 45% de C_{10}), bajando hasta los 100 mA (el 10% de C_{10}). La figura muestra que la corriente límite inicial solamente circula en el principio del ciclo de carga. A continuación, la corriente cae de manera exponencial, casi hasta 0, al final del proceso de carga. Los fabricantes recomiendan que los valores límites de la corriente inicial estén en el rango comprendido entre 0,25 y 0,4 CA. Es mejor evitar los valores superiores a 0,5 CA, ya que de esa manera preservaremos la vida de la batería.

Vida de la batería

La vida de la batería depende en gran medida de la profundidad de la descarga, expresada como un porcentaje de la capacidad nominal. La **Figura 5** nos da una idea del efecto del funcionamiento cíclico en la vida de una batería. Para alcanzar el máximo de número de ciclos útiles es mejor elegir una batería con una capacidad mayor, de manera que la profundidad de la descarga sea reducida. Aunque la profundidad de la descarga es el factor principal, la temperatura también tiene su efecto en la vida de la batería. Se deben evitar temperaturas de funcionamiento por encima de 50° C y con temperaturas por debajo de –

15° C se produce una caída significativa de la capacidad. Realizar el proceso de carga a una tensión demasiado elevada o durante demasiado tiempo, terminará dañando la batería.

La temperatura y la tensión de carga son los principales factores que afectan a la vida de la batería en un funcionamiento de carga continuada. La **Figura 6** nos muestra las prestaciones típicas de este caso, donde el 60% de la capacidad de la batería aún permanece disponible después de cinco años de uso. El nivel del 60% se considera la marca límite que indica la vida útil de la batería en aplicaciones industriales.

Además de los factores mencionados anteriormente, la construcción de la batería también afecta a su vida. Por ejemplo, en funcionamiento de reposo, la pequeña corriente de carga que influye continuamente hace que las láminas de los contactos lleguen a ser cada vez más delgadas. Las baterías con láminas más robustas tienen una vida considerablemente más larga en este tipo de uso. También existen baterías disponibles que han sido optimizadas para el ciclo de vida. En las páginas web de los fabricantes podemos encontrar las especificaciones exactas de distintos rangos de baterías (ver lista).

Si no recargamos una batería después de un proceso de descarga profundo también tiene un efecto negativo sobre la misma. Las baterías de ácido de plomo selladas no deben dejarse en un estado de descarga profundo durante más de algunos días y, por lo tanto, deben recargarse tan pronto como sea posible. La capacidad de descarga profunda de una batería

indica si dicha batería aceptará una carga de nuevo (y cómo de rápido lo hará), una vez que ha sido descargada durante un largo período de tiempo. Las baterías modernas del tipo AGM aceptan una carga relativamente rápida después de un mes en un estado de descarga profundo y, en consecuencia, vuelven a sus características de carga normal. Para evitar la posibilidad de dejar las baterías descargadas durante una gran cantidad de tiempo, deben almacenarse en el estado de carga completa. Se recomienda realizar una recarga cuando la tensión en circuito abierto de la batería alcance el valor de 2,1 V por célula, tensión que se corresponde a una autodescarga del 50% de la capacidad nominal. Una batería sana a temperatura ambiente se descarga tan lentamente que este valor sólo se alcanzará después de unos 18 meses. A una temperatura de 30° C dicha batería tardará unos nueve meses en alcanzar la mitad de su capacidad, y a 40° C tardará tan sólo unos 4,5 meses. A temperaturas inferiores (por debajo de los - 15° C), la carga se pierde incluso más lentamente que a la temperatura ambiente. La baja autodescarga y la larga vida de almacenamiento asociada, junto con la larga vida de funcionamiento en reposo, son las ventajas más importantes de las baterías de ácido de plomo selladas sobre las otras tecnologías de baterías.

En la práctica

La mayoría de los fabricantes de baterías recomienda hacer la carga utilizando una tensión constante y una limitación de corriente, siempre con compensación de temperatura. En la **Figura 7** se muestra un sencillo circuito de carga que satisface estas recomendaciones. Se utiliza un circuito integrado LM 317 como regulador de tensión y dispone de una limitación de corriente de 1,5 A. Para asegurar que la tensión de carga se mantiene al nivel seleccionado por el potenciómetro P1, la tensión a la entrada del integrado LM 317 debe mantenerse al menos 3 V por encima de la tensión de salida. La tensión de entrada puede proporcionarla un adaptador de tensión de red (aunque no esté regulado), a partir de una tensión de alimentación de barco de 14 V. Esta última opción solamente es adecuada si la batería que va a ser cargada no contiene más de 4 células.

La tensión de carga se selecciona utilizando el potenciómetro P1 al valor óptimo, según el número de células, el tipo de batería (ver los datos del fabricante) y el tipo de carga (normal o de goteo). La tensión la salida del cargador debe verificarse utilizando un multímetro digital con la batería desconectada. El rango de tensiones ofrecidas por el ajuste del potenciómetro P1 se puede modificar, si fuese necesario, cambiando la resistencia R2 hasta que se adapte al número de células presente en la batería.

Si el proceso de carga va a realizarse siempre a temperatura ambiente, los diodos de compensación de temperatura situados entre R2 y P1 (mostrados entre puntos) se pueden evitar. En caso contrario será necesario encontrar qué coeficiente de temperatura (TC) recomienda el fabricante para dicha compensación. Un valor de TC en

el rango comprendido entre - 2 mV/°C y - 5 mV/°C se puede conseguir utilizando nuestro circuito, tal y como se indica a continuación.

Insertaremos tantos diodos 1N4148 en serie en la resistencia R2 y el potenciómetro P1 como células haya en la batería, de manera que demos un TC de - 2 mV/°C: para una batería de 12 V esto significa que tendremos que colocar 6 diodos. Si doblamos el número de diodos a 12, el valor de TC se incrementará hasta los - 4 mV/°C. Con nueve diodos el valor será de - 3 mV/°C. Como podemos ver la compensación de temperatura se puede ajustar fácilmente variando el número de diodos. Para poder corregir la caída de tensión a través de los diodos, el valor de la resistencia R2 se debe disminuir unos 120 Ω por cada diodo que se ha añadido.

(040352-1)

Direcciones de Internet de Interés:

<http://www.yuasabatteries.com>

<http://www.networkpower.exide.com/>

<http://www.batterypoweronline.com/>

<http://www.panasonic.com/industrial/battery/>

<http://www.panasonic.com/industrial/battery/oem/chem/seal/index.html>

FILTROS DE SUPRESIÓN

Ton Giesberts

En el artículo dividido en tres partes para el amplificador final Clarity 2 x 300W, no se describieron los múltiples filtros de entrada - salida. En este artículo remediamos este hecho. Los circuitos que se describen aquí pueden proporcionar excelentes resultados con otros diseños.



DE RUIDO

Para ClariTy y otros amplificadores finales

En amplificadores como el diseño ClariTy (Elektor, Junio, Septiembre y Octubre del 2004) se presentan corrientes muy altas a frecuencias relativamente altas. En tales situaciones, es recomendable tomar medidas para suprimir las señales de interferencia (interferencias electromagnéticas o EMI para abreviar). Esto puede conseguirse usando filtros adicionales para las conexiones con el mundo exterior. Para un amplificador, son necesarios tres tipos de filtro, que se usan, respectivamente, para las conexiones con los altavoces, las señales de entrada, y la conexión de 230 V de alimentación.

En el caso de las entradas y las conexiones de los altavoces, habitualmente se filtran sólo las corrientes interferentes que comparten dos conductores (señal y tierra), lo que se llama "supresión del modo común". Esto causa el mínimo efecto sobre el espectro de audio. En las entradas del amplificador de 2*300W, por ejemplo, está claro que sólo puede haber interferencias de modo común. Esto es porque en las entradas del CI TA3030 del amplificador existe una etapa de ganancia analógica, y no hay duda de que la interferencia surge directamente de la fuente de señal.

Otro factor es que aquí las salidas de los altavoces tienen cargas de muy baja impedancia, lo que quiere decir que pueden existir corrientes muy grandes. Sin embargo, los filtros que ya están presentes en la placa del circuito del amplificador ClariTy sólo suprimen la señal PWM. Tal señal interferente lo es puramente de modo diferencial.

En el caso de este amplificador, la interferencia de modo común surge principalmente del amplificador como un todo. Así, esta interferencia se da en todas sus conexiones. Esto quiere decir que deben usarse filtros separados para suprimir la interferencia de modo común; y en el caso de los altavoces para reducir la EMI.

Como un amplificador PWM también carga su alimentación con una señal "desagradable", es interesante usar una combinación de supresión de modo común y modo diferencial para

el filtro de alimentación. Esto puede implementarse fácilmente arrollando la bobina del filtro de una forma especial. En los filtros aquí descritos se usan núcleos toroidales. Esto minimiza el acoplamiento inductivo con los componentes cercanos. Otra ventaja de usar núcleos toroidales es que permiten arrollar inductores que sólo generan inductancia para señales de modo común. Por ahora, debería estar claro que los inductores para el filtro de alimentación deben arrollarse de manera diferente a los de los altavoces.

Filtro de entrada

Comencemos por el principio: la entrada. En la práctica, está claro a partir de medidas hechas con un analizador de audio de precisión que un filtro de entrada robusto puede proporcionar beneficios considerables. Sin este filtro, las medidas hechas con el amplificador ClariTy eran inestables y en la práctica, inútiles.

El filtro de entrada (**Figura 1**) proporciona aislamiento en modo común entre la señal fuente y el amplificador. Además de esto, se incluyen condensadores para supresión del modo común como precaución. Preferimos no usar condensadores cerámicos en la ruta de la señal en aplicaciones de audio, pero en este caso, están presentes en paralelo con la salida del preamplificador de audio. Si el preamplificador tiene una impedancia de salida baja, el efecto en la calidad del sonido será despreciable. Los dos canales se mantienen completamente separados en la placa del circuito, así que el trayecto completo de la señal entre el preamplificador y el amplificador final permanece separado para los dos canales. Las dos tomas de tierra deben conectarse juntas en un sólo punto al potencial neutro de la fuente de alimentación analógica. El filtro también evita que aparezcan bucles de tierra. El inductor usa un núcleo toroidal muy pequeño (de dimensiones 10 x 4 mm), que tiene dos bobinados, cada uno de un poco más de una sola vuelta. En la práctica,

esto demuestra ser más que adecuado (para nuestra aplicación). Dos trozos cortos (pero suficientemente largos) de hilo de cobre esmaltado de 5 mm de diámetro se pasan a través del centro del núcleo toroidal y se arrollan juntas (bifilar) alrededor del núcleo en un sólo bucle. El otro extremo emerge así en la cara opuesta del núcleo. Esto proporciona una autoinductancia del doble de 14 μ H y una inductancia de pérdidas de menos de 10 nH. La inductancia de pérdidas es el inductor virtual que contribuye al efecto de modo diferencial del filtro. Por cierto, es complicado medir la inductancia de pérdidas.

A partir del valor de 14 μ H, aparentemente, cada bobinado se comporta como si tuviera casi dos vueltas. Esto puede deberse al hecho de que de acuerdo con la hoja de catálogo, el valor del factor de AL para este núcleo toroidal es de 3470 nH. Puede calcularlo usted mismo usando la fórmula $L = N^2 \times A_L$ (donde N es el número de vueltas). Igual que para los filtros descritos más adelante, se ha diseñado una placa de circuito impreso para este filtro. La bobina debería colocarse verticalmente en la placa del circuito, y sus terminales apretarse bien y soldarse a la placa del circuito bajo tensión. Esto evita la necesidad de asegurarlo más. La disposición de los componentes (**Figura 2**) y su imagen (**Figura 1**) muestran claramente lo que se pretende. Se pueden acoplar también zócalos de anclaje a la placa del circuito. La placa debe fijarse firmemente en su sitio usando los cinco orificios de montaje.

Las conexiones marcadas con las flechas de "salida" y símbolos de tierra deben conectarse a los amplificadores usando cable apantallado de audio de buena calidad. El pin entre estas conexiones debe estar conectado a la armadura a través de la ruta más corta. Esto puede hacerse acoplando una arandela con puntos de soldadura a uno de los tornillos de acople. En el dimensionamiento de los condensadores, la consideración principal fue la carga capacitiva del preamplificador. Con este filtro es sólo de 880 pF (C1 + C3 + C5).

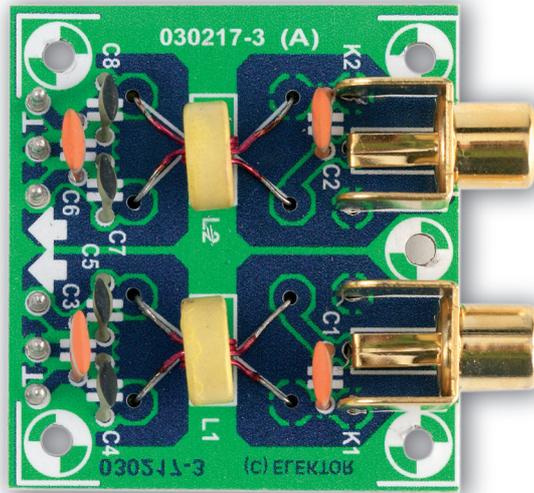
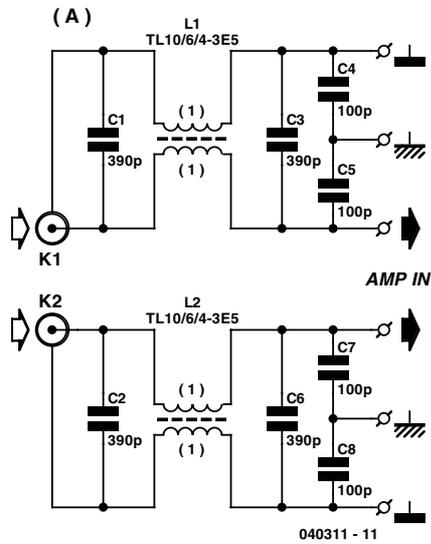


Figura 1. El filtro de entrada suprime tanto las señales de modo común como las de modo diferencial. Préstese especial atención a como las bobinas deben arrollarse y emplazarse. Los layout de las pistas de cobre son de nuestra página web.

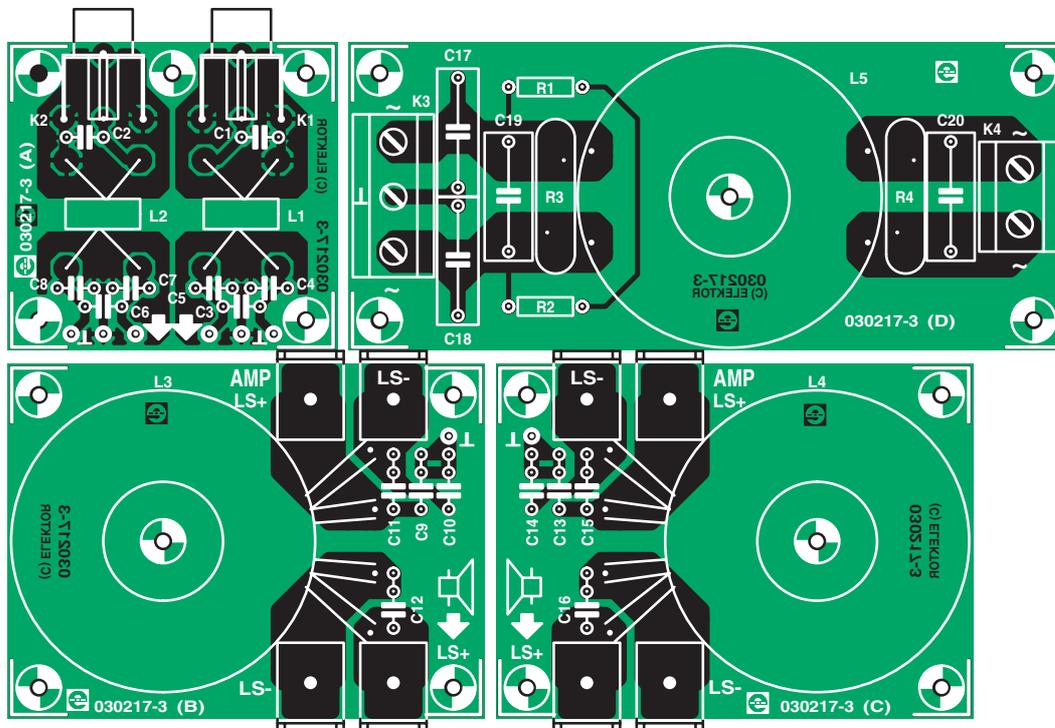


Figura 2. Se ha diseñado una sola placa de circuito impreso para todos los filtros. Las partes de los filtros del altavoz están trazadas como imágenes especulares la una de la otra.

Listado de componentes

Resistencias:

R1,R2 = 470kΩ
 R3,R4 = Varistor 275 V (modelo Epcos SIOV-S20K275, Farnell # 580-284)

Condensadores:

C1,C2,C3,C6 = 390pF
 C4,C5,C7,C8 = 100pF
 C9,C10,C13,C14 = 1nF 400V, separación de pines 5 ó 7,5 mm

C11,C12,C15,C16 = 10nF 400V, separación de pines 5 ó 7,5 mm
 C17,C18 = 10nF 275 V_{AC}, Clase X2, separación de pines 15 mm
 C19,C20 = 100nF 275 V_{AC}, Clase X2, separación de pines 15 mm

Bobinas:

L1,L2 = 2 x 2 x 1 vueltas (bifilar), 0,5 mm diámetro (SWG26), hilo de cobre esmaltado en núcleo Ferroxcube modelo TL10/6/4-3E5 (Farnell # 305-6960)
 L3,L4 = 2 x 18 vueltas (bifilar), 1,5 mm diámetro (SWG16), hilo de cobre esmaltado en núcleo Ferroxcube modelo TX36/23/15-3E25 (Farnell # 305-7021)

L5 = 2 x 16 vueltas, 1,5 mm diámetro (SWG16), hilo de cobre esmaltado en núcleo TN36/23/15-3E5 (Farnell # 305-7010)

Varios:

K1,K2 = conector de PCB para cable plano (modelo T-709G de Monacor/Monarch)
 K3 = conector de 3 vías para PCB, separación de pines 7,5 mm
 K4 = 2-way PCB terminal block, separación de pines 7,5 mm
 8 x espadines (fast-on), montaje mount, 3 mm para atornillar PCB, código de pedido **030217-1** (ver Servicio de Lectores)

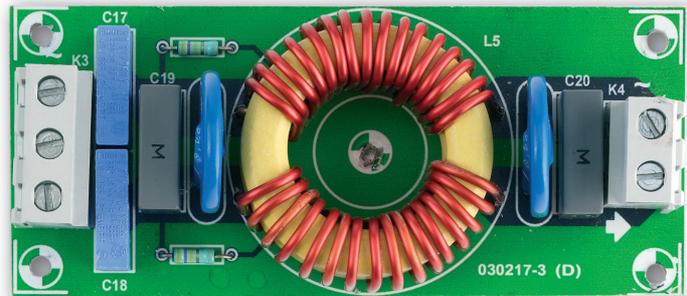
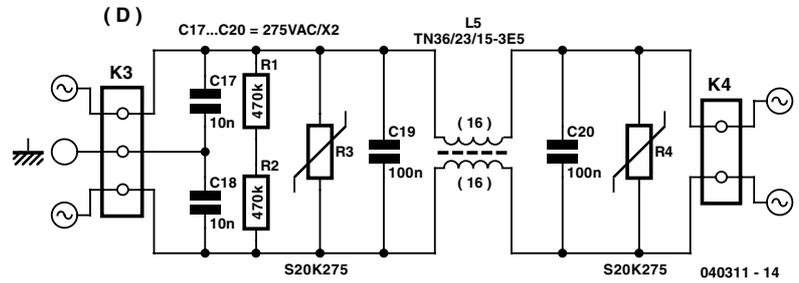


Figura 3. El filtro de alimentación es un diseño bastante convencional, y al igual que el filtro de entrada, suprime tanto las señales de modo común, como las de modo diferencial. Por seguridad, los devanados de la bobina deben estar tan separados como sea posible.

Filtro de alimentación

La entrada de la fuente de alimentación aporta, naturalmente, una segunda entrada. Aquí elegimos un diseño convencional (**Figura 3**) donde hemos usado el mayor núcleo posible (en términos de disponibilidad), lo que produce una elevada carga capacitiva, así como un alta inductancia. Para el filtro de alimentación, la inductancia normalmente decrece al aumentar la impedancia de la carga (para las mismas dimensiones) Al usar un núcleo de gran tamaño (36 mm de diámetro exterior) con un hilo de 1,5 mm de diámetro arrollado en una única capa (lo que incrementa la máxima corriente permitida), obtenemos un filtro que puede manejar fácilmente cargas de hasta 1.000 VA

La bobina tiene dos bobinados idénticos, que están bien acoplados, pero separados. La separación es importante debido al voltaje de alimentación, conectado entre los dos bobinados. Para un acoplamiento mayor hemos seleccionado un núcleo de material 3E5. Éste tiene una alta permeabilidad, el factor AL para la bobina no es menor de 11.400 nH.

Los dos bobinados están enrollados fuertemente al núcleo. Esto requiere una cierta fuerza, puesto que estamos usando hilo de cobre de 1,5 mm y debe dejarse un espacio de al menos 3 mm entre los bobinados enfrentados (para aislamiento de Clase 1). Si no puede conseguirse esto, reduciremos cada bobinado en una vuelta. Nótese que los dos bobinados deben ser idénticos, dentro de lo posible. Esto previene la

prematura saturación del núcleo. Con 16 vueltas por bobinado, tendremos dos arrollamientos con una autoinductancia de un poco más de 3 mH $\pm 30\%$ (que es también la autoinductancia de la bobina para señales de modo común) y una inductancia de fugas de alrededor de 15 μ H.

El filtro también contiene dos robustos varistores que proporcionan protección adicional contra perturbaciones aleatorias de la alimentación (transitorios), aunque no protegen de los transitorios de modo común.

Las resistencias R1 y R2 aseguran que los condensadores se descargan rápidamente si no hay tensión de alimentación (y después de que ésta se desconecte), lo que impide que existan voltajes peligrosos en el conector de alimentación. Por seguridad usaremos separadores de plástico para montar la placa del circuito y mantener un espacio suficiente entre las pistas de la placa y las conexiones que sobresalen en la cara de las soldaduras y las partes metálicas de la caja. Para un dispositivo de Clase 1, una separación de 3 mm sería suficiente en un principio, pero se recomienda que sea de 6 mm. Puesto que la bobina está fijada con bastante seguridad a la placa del circuito por sus cuatro pines, no se precisa ninguna sujeción mecánica adicional. Sin embargo, si considera necesaria una sujeción mecánica, se provee un orificio en la placa del circuito en la mitad de la bobina. Nos aseguraremos de usar solamente componentes de plástico en cualquier tipo de sujeción, para evitar que se modifique la impedancia de las bobinas. El layout de la placa de circuito impreso se muestra en la **Figura 3**.

Los condensadores C19 y C20 forman parte de la red de supresión del modo común, pero dada la baja impedancia del suministro de energía y de la red de alimentación, tienen menos efecto que los condensadores C17 y C18, que proporcionan eliminación del modo común. Estos dos condensadores están configurados en paralelo para señales de modo común, así que constituyen un condensador de 20 nF, que junto a la autoinductancia de L5 forman un filtro LC.

La impedancia del amplificador para señales en modo común depende principalmente de la capacidad parásita entre el bobinado primario y el secundario del transformador de alimentación (así como la impedancia del cableado dentro de la caja), y es bastante alta.

Los valores de C17 y C18 no pueden incrementarse fácilmente, puesto que generan también corrientes de fuga hacia tierra cuando el filtro está conectado a la tensión de alimentación (a través de uno de los dos condensadores, dependiendo de a cual esté conectado el vivo del conector de alimentación). El carril de tierra del filtro está conectado a la caja junto a la conexión de tierra del conector de entrada de alimentación.

Filtro del altavoz

En contraste con el filtro de alimentación, las bobinas para los filtros del altavoz (**Figura 4**) están arrolladas de forma bifilar (ver **Figura 5**) Por consiguiente, se deben arrollar dos pedazos de alambre de cobre de 1,5 mm al núcleo al mismo tiempo, lo que supone ejercer aún más fuerza.

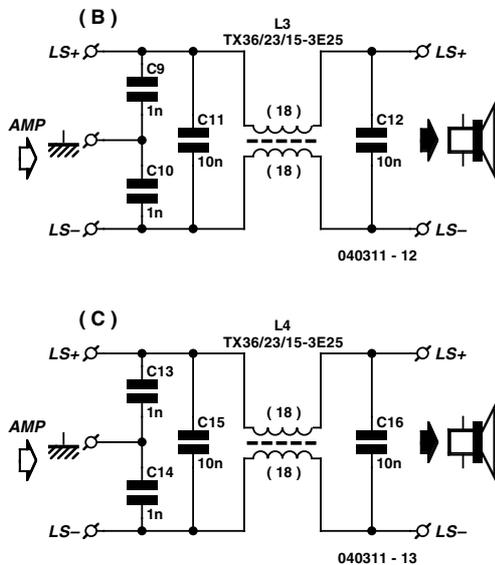


Figura 4. El filtro de salida para las señales del altavoz está diseñado específicamente para proporcionar supresión del modo común.

El bobinado bifilar asegura un excelente acoplamiento entre los dos bobinados y provoca que la impedancia de fugas sea muy pequeña. Tiene que tenerse en cuenta que por los hilos de la bobina pueden fluir corrientes de pico de alrededor de 20 A. Si los bobinados no son idénticos, la bobina se saturará y el filtro será ineficaz.

Naturalmente, el uso de estos filtros incrementa ligeramente la impedancia de salida del amplificador. Se usan conectores de "lengüeta plana" para las conexiones, debido a las corrientes potencialmente elevadas. Esto también hace posible conectar pines a la placa del circuito usando terminales de conexión (espadines), lo cual ayuda a evitar una cierta cantidad de resistencia de contacto. Otra posibilidad es soldar los pines directamente al lado de cobre.

Aquí hemos seleccionado un material 3E25 para el núcleo que tiene un poco menos de permeabilidad que el 3E5, pero que puede usarse en un rango más amplio de frecuencias y es menos propenso a la saturación (aunque esto no importa si la bobina se arrolla correctamente). El núcleo seleccionado tiene las mismas dimensiones que el usado en el filtro de alimentación.

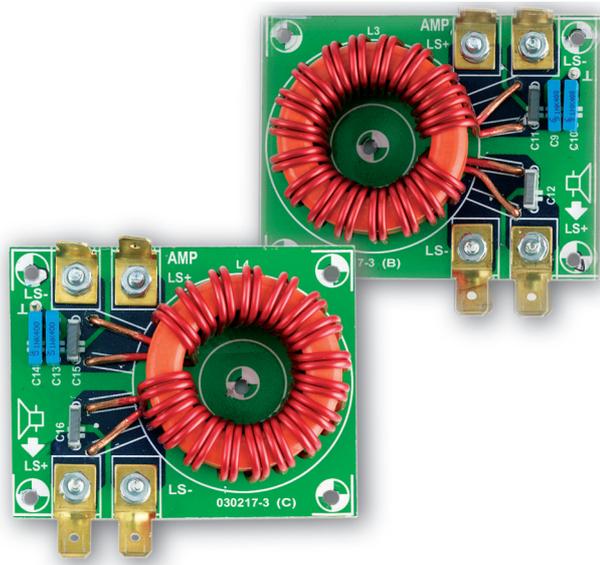
Puesto que aquí no es necesario ningún aislamiento especial entre los dos devanados (aunque los hilos de cobre deben llevar una gruesa capa de esmalte) es posible añadir dos vueltas con más facilidad. Los dos devanados de 18 vueltas de hilo de 1,5 mm esmaltado proporcionan una bobina con una autoinductancia de aproximadamente $2 \times 2,4 \text{ mH} \pm 25 \%$ y una

inductancia de fugas de sólo 2 μH . Nos aseguraremos de dejar los pines de los bobinados de la longitud suficiente como para que se puedan acoplar adecuadamente en la placa del circuito. Esto requiere un poco de cuidado en el "corte y prueba". La bobina está sujeta bastante firmemente a la placa por sus tres pines, pero se recomienda usar una pequeña hoja de plástico y tornillos de plástico para asegurarla a la placa del circuito. Estos filtros deben emplazarse lo más cerca posible de las salidas del amplificador.

A continuación debemos hacer un comentario sobre los condensadores. C1, C12, C15 y C16 están destinados, en realidad, a filtrar la interferencia de RF (en modo diferencial), no tienen ningún efecto sobre señales en modo común. Sin embargo, están conectadas en paralelo a la salida del amplificador, así que se han elegido de un valor bastante pequeño para minimizar su efecto. Estos incrementan la capacidad del filtro en menos de un 10%.

También hay otros condensadores en el filtro que proporcionan supresión de modo común: C9, C13 y C14. Son efectivos en serie para señales de modo diferencial, así que pueden ignorarse en la práctica para dichas señales. Para señales de modo común, en cambio, son efectivos en paralelo y proporcionan una capacidad de 2 nF. La unión de C9 / C10 y C13 / C14 debe conectarse a la caja. Si usa nuestro diseño de circuito impreso, asegúrese de prestar atención a la polarización de los filtros para apli-

Figura 5. Las bobinas están arrolladas de forma bifilar.



caciones de dos canales, puesto que son opuestos para cada uno. Para aplicaciones estéreo, hacer un cambio de fases en las salidas no parece obvio, pero si el amplificador se usa en modo puente, es esencial asegurar que las fases son las correctas. Por esto, las placas del circuito de los dos canales están diseñadas como simétricas respecto a un plano la una de la otra, así que las conexiones equivalentes están muy juntas y en el mismo lado de la placa.

Cables del altavoz

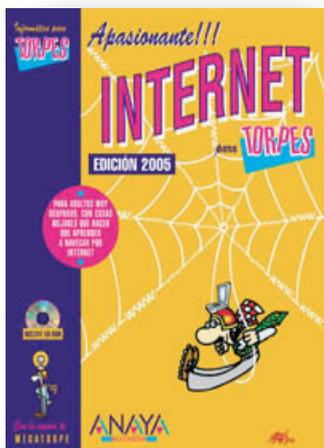
Finalmente, no debemos olvidar el cableado. En general, los cables constituyen excelentes antenas con una impedancia en modo común de aproximadamente 150 W. En particular, con las señales moduladas por ancho de pulso procedentes de nuestro amplificador, se puede culpar a los cables de una parte significativa de la interferencia radiada a los alrededores.

La manera más sencilla de contrarrestar esto consiste en reducir la distancia entre los altavoces y el amplificador todo lo que sea posible. Otra posibilidad es poner un par de núcleos de ferrita sobre los cables (en el extremo del amplificador), lo que incrementará la impedancia del modo común en un factor de varios cientos. Otra opción es poner los cables del altavoz dentro de pantallas de metal conectadas a la caja del amplificador.

Se pueden acoplar núcleos de ferrita de diferentes tamaños a los otros cables (alimentación y cables de señal de entrada).

(040311-1)

Internet. Edición 2005
Por Ana Martos Rubio
ISBN 84-415-1791-6
384 páginas
Editorial Anaya
Multimedia



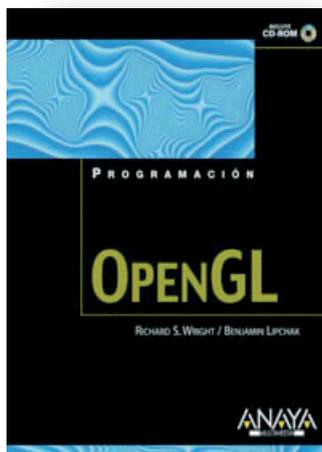
La increíble aventura de Cosme Romerales con Internet.

Internet. Edición 2005 para Torpes es otro nuevo libro de la colección "Informática para Torpes". El resultado de esta colección son los mejores libros que jamás se han escrito para ayudar a dar los primeros pasos con un ordenador personal.

La colección está dirigida a todas aquellas personas que encuentran difícil aprender informática, ya sea por falta de tiempo, por su "temor" ante los ordenadores, o por la obligación de aprender a manejar el ordenador personal. Para conseguir este fin, ANAYA MULTIMEDIA ha reunido a los mejores autores españoles y ha diseñado una didáctica muy eficaz, capaz de enseñar informática a cualquier persona, incluso a quienes no tienen ningún interés por aprender y deben hacerlo.

Con este libro, el lector obtendrá de una forma amena y divertida, todos los conocimientos necesarios sobre Internet. Para desdramatizar el contenido, eliminando así cualquier tipo de animadversión hacia la informática, se han añadido toques del mejor humor. Y, finalmente, los libros están ilustrados por uno de los mejores humoristas gráficos de nuestro país: Antonio Fraguas "FORGES", creando a Cosme Romerales, un honrado oficinista que se transmuta en un superhéroe informático llamado MEGATORPE.

OpenGL
Por Richard S. Wright,
Benjamin Lipchak
ISBN 84-415-1794-0
1.104 páginas
Editorial Anaya
Multimedia



El uso de las aplicaciones para dibujar gráficos 3D en tiempo real se ha estandarizado en áreas tan diversas como los juegos interactivos, películas y simulaciones, hasta la visualización de datos para usos científicos, médicos y co-

merciales. En este sentido, OpenGL constituye una de las interfaces de programación más recomendadas en este campo por su excelente estabilidad y rendimiento.

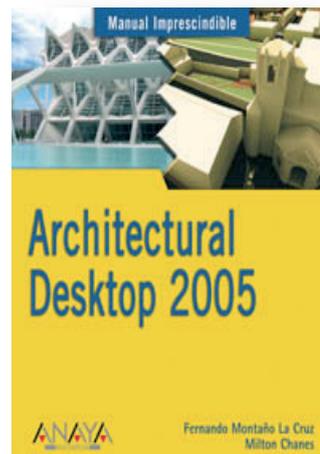
Con esta obra se familiarizará con los elementos básicos de la programación de gráficos 3D con OpenGL, aprendiendo a construir un programa que use OpenGL, establecer el entorno de interpretación 3D y a crear objetos básicos así como a aplicarles luces y sombras y mucho más.

El lector encontrará además toda la información específica que necesite dependiendo del sistema operativo con el que trabaje, y a medida que avance en el uso de esta API gráfica irá profundizando en el conocimiento de sus opciones avanzadas y los distintos efectos especiales que permite.

Incluye CD-ROM con los ejemplos desarrollados a lo largo del libro así como diversas herramientas de utilidad.

Architectural Desktop 2005
Por Fernando Montaña
La Cruz, Milton Chanes
ISBN 84-415-1784-3
448 páginas
Editorial Anaya
Multimedia

El mundo del CAD se ha especializado en áreas muy concretas del diseño. La arquitectura se ha visto muy beneficiada con programas específicos pensados para diseñar, modelar y dibujar planos técnicos. Architectural Desktop es la



solución de Autodesk para la arquitectura con utilidades propias para concebir el edificio como un todo que alberga toda la información técnica para su construcción (estructura, instalaciones, alzados, secciones e inclusive el modelo tridimensional).

Este libro tiene como objeto dar al lector una visión panorámica de las herramientas que el profesional de la arquitectura utiliza en su trabajo diario. Comienza con un vistazo rápido a las herramientas básicas de AutoCAD que se utilizan en ADT, para posteriormente pasar a conocer todos los elementos básicos del programa. A través de ejercicios y ejemplos prácticos el lector podrá adquirir una sólida base para el uso de la aplicación.

Desde la página Web de Anaya Multimedia se podrán descargar, de forma gratuita, los ejercicios, ejemplos y vídeos que se han diseñado para complementar la información del libro. Además, podrá descargar capítulos adicionales dedicados a Viz Render y su vinculación con Architectural Desktop.

PICXEX18 Y PICV

Lourens le Grange

bitcraft@global.co.za

Este artículo describe el desarrollo de un sistema operativo multitarea para la familia de microcontroladores PIC 18xxx de la casa Microchip. Los requerimientos de código y de memoria RAM son mínimos y la idea básica muy sencilla, pero puede simplificar considerablemente la implementación de una aplicación sobre estos microcontroladores.

A la hora de crear nuestras aplicaciones será mucho más fácil si realizamos sus especificaciones, su diseño, la escritura de su código y su depuración, separando su estructura en elementos funcionales, también denominados tareas. La estructura de un programa se realiza para manejar tareas y podría tener una imagen similar a la de la **Figura 1**.

En este caso, nuestro "sistema operativo" no es nada más que un par de instrucciones CALL, con una instrucción GOTO MAIN al final del mismo. La instrucción CALL activa la tarea y la propia tarea debe cooperar ejecutando una instrucción RETURN para pasar de nuevo el control al sistema operativo. Lo que acabamos de explicar se podría hacer para algunas aplicaciones más pequeñas, pero para las funciones/tareas más usuales se requiere que nuestra aplicación tenga alguna manera de control sobre su propia ejecución y la de otras tareas. Por ejemplo, la tarea de un escáner podría ser la de

monitorizar continuamente una serie de pulsadores. Cuando uno de estos pulsadores se ha activado, la tarea asociada se activará por medio de la tarea principal del escáner. Otra alternativa sería que una secuencia (tarea) podría ejecutar uno (o varios) de sus pasos y, a continuación, proceder al siguiente paso (acción de código), una vez que se ha cumplido una condición en particular. Está claro que necesitaremos más de una instrucción RETURN para que el escáner y la secuencia de tareas anteriormente mencionada puedan incorporarse en un sistema. Las tareas que gestionan las teclas del escáner necesitan activar una de las tareas que "duermen" (comutadores en OFF), mientras que la secuencia de tareas debe tener la habilidad de modificar su propio punto de entrada para que solamente una sección particular de código (por ejemplo, el paso activo y su criterio) se ejecute en cada momento. El punto de entrada de una tarea es la posición de memoria en la que el código deberá comenzar a ejecutarse cuando el sistema operativo pase el control a dicha tarea.

Funcionalidad del PICXEX18

En el PIC XEX18 se han proporcionado una serie de funciones en forma de macros que el programador utilizará en su código de tareas.

XexTaskON TaskNr

Con esta macro el usuario puede activar cualquier tarea dentro de la aplicación. También puede usarse en la forma de código externo a una tarea. Por ejemplo, una rutina de servicios de interrupción puede iniciar una tarea.

XexTaskOFF TaskNr

Esta macro permite al usuario desactivar cualquier tarea de la aplicación. También puede emplearse por cualquier otro código.

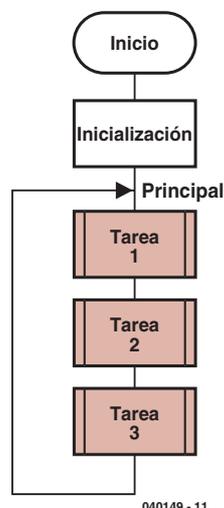


Figura 1. Estructura de un programa básico para la implementación de una aplicación que está dividida en tres elementos funcionales o tareas.

XexTaskExit

Es una macro utilizada en una tarea para pasar de nuevo el control al sistema operativo.

XexSetEPoint TaskNr, EPoint

Modifica el punto de entrada de una tarea y puede usarse con cualquier código.

XexEPNext TaskNr

Coloca el punto de entrada de una tarea en la siguiente instrucción. Solamente puede usarse en el código de la tarea en la que se está modificando su propio punto de entrada.

En la Figura 1 el "código de activación de una tarea" del sistema operativo es tan sólo una instrucción CALL TASK_X. Este código tendrá que ampliarse. En primer lugar, necesitamos añadir una pequeña prueba para evitar que otra tarea externa sea activada si ya está desactivada. En segundo lugar, debemos ser capaces de cambiar el punto de entrada de una tarea durante el tiempo de ejecución, en cuyo caso no podremos utilizar una instrucción CALL, ya que la dirección de destino de dicha instrucción se fija en el tiempo de ensamblado.

La prueba de ON/OFF para una tarea se implementa asignando una variable de bit a cada CYCLE TASK, el cual, si está activado, nos indica que la tarea está en el estado activo. Para poder modificar el punto de entrada de una tarea se utiliza la facilidad de los PIC 18 para colocar una dirección en su pila de retorno, de esta manera, el código de activación CYCLE TASK lo primero que necesita es verificar la bandera ON/OFF de la tarea y, si está activada, obtener el valor del actual punto de entrada de la tarea, colocarlo en la pila de retorno y ejecutar la instrucción RETURN.

Para cada CYCLE TASK se han reservado 3 bytes de memoria RAM. El primer byte mantiene el estado de la bandera ON/OFF en su bit <7>, y los siguientes dos bytes el valor del punto de entrada de la tarea actual. Posteriormente el diseño de la aplicación se puede simplificar añadiendo a nuestro sistema operativo la capacidad de ejecutar las tareas en función de los tiempos seleccionados. Esto permite al programador concentrarse en el código de una tarea sin tener que preocuparse de cómo se va a realizar el tiempo de ejecución de dicho código o contar con los mecanismos que regulan la ejecución de dicho código.

El sistema operativo PIC EXE18 permite trabajar con 8 TIME TASK (Tiempos de Tareas), pudiendo configurar la velocidad de ejecución de cada tarea en tiempo de ensamblado, dentro del fichero xextask1.def. Como su tiempo de ejecución depende del tiempo en el que esta tarea no puede ser activada o desactivada por el usuario y puesto que sus puntos de entrada no pueden modificarse, el PIC EXE18 utiliza una instrucción CALL para

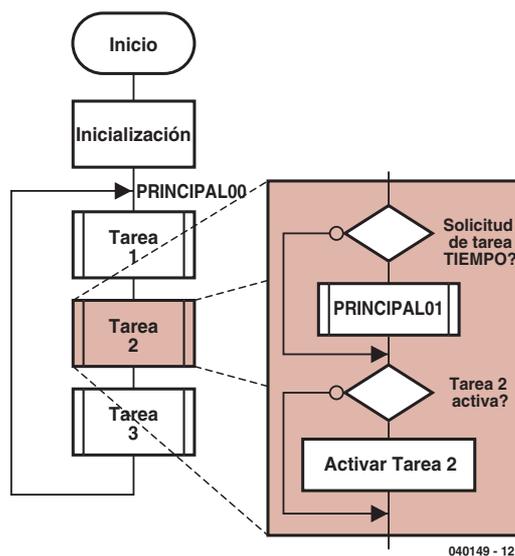


Figura 2. Bucle del Lazo Principal de la tarea del PIC XEX18 que muestra como la verificación de la solicitud de la TAREA TIEMPO (TIME TASK) se realiza antes de que la TAREA CICLO (CYCLE TASK) esté activada.

activar una TIME TASK. Esto está permitido para un único mecanismo de activación, es decir, si la bandera ON/OFF de la tarea está activada, la instrucción CALL llamará al código de la tarea. Para devolver el control al sistema operativo, el programador utiliza la macro XexTaskExit, dentro del código de la tarea. Si nos fijamos en el código actual de esta macro, nos daremos cuenta que una instrucción RETURN hará el mismo trabajo. El uso de una macro es sencillamente una manera más fácil de indicar en nuestro código dónde está el punto de salida de la tarea.

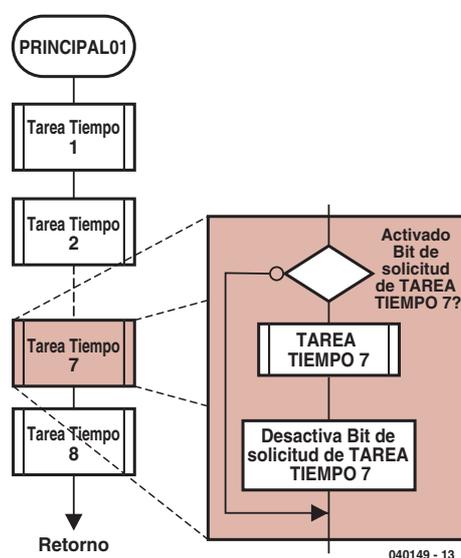
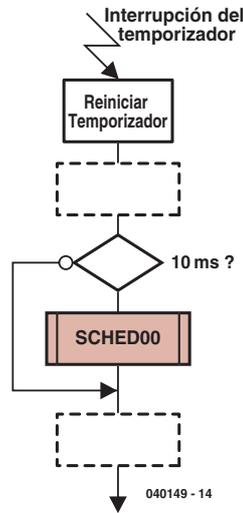


Figura 3. El sistema operativo ejecutará una instrucción CALL MAIN01 si ningún Bit de solicitud de TAREA TIEMPO se ha activado. MAIN01 activará todas las TAREAS TIEMPO que tengan el Bit de solicitud activado.

Figura 4. Para planificar la TAREA TIEMPO del PIC XEX18 como una función, el usuario debe conseguir crear una rutina que ejecute una instrucción CALL SCHED00 cada 10 ms.



Ahora nos podemos centrar en describir las bases del sistema operativo multitarea PIC XEX18, tomando como referencia la **Figura 2**. Antes de activar un CYCLE TASK (Ciclo de Tarea), se realiza una verificación para determinar si existe alguna TIME TASK (Tarea de Tiempos) adicional que esté esperando a ser ejecutada. Si es así, el control se pasa (con una instrucción CALL MAIN01) al código de la **Figura 3**.

En esta situación, aquellas TIME TASKS que tengan activados sus Task Request Bits (Bits de Solicitud de Tarea) serán ejecutadas. El final de la lista de TIME TASK es una instrucción RETURN, que nos devolverá sobre el lazo CYCLE TASK de la Figura 2, de manera que la ejecución del CYCLE TASK continúe desde donde se dejó.

Como podemos ver en la Figura 2, allí se verifica la solicitud de ejecutar el TIME TASK entre las ejecuciones de los CYCLE TASK. Por ello es importante que los CYCLE TASK no retengan el control de la CPU durante un tiempo superior a los 5 ms. Un PIC trabajando a una velocidad modesta de 8 MHz puede ejecutar una gran cantidad de código en 5 ms. Una subrutina de asignación de tiempos dentro del PIC XEX18 controla la activación del TIME TASK, configurando los Task Request Bits en los momentos que se requiere.

Para que la subrutina de asignación de tiempos pueda funcionar correctamente, nuestro código debe estar provisto de una rutina de temporización que haga una llamada CALL a la subrutina de asignación de tiempos cada 10 ms.

La **Figura 4** nos proporciona las bases de una rutina para el servicio temporizador de interrupción (el cual será nuestro código), y que contiene una llamada a la subrutina SCHED00. Se dispone de las siguientes velocidades de atención (en ms) para las tareas de tiempos:

10, 20, 40, 50, 100 y 200.

El planificador de la tarea de tiempos usa una tabla de búsqueda de 20 entradas para almacenar la información de los tiempos de las tareas. Cada 10 ms la rutina del planificador busca la siguiente entrada en esta tabla

Figura 5. Diagrama funcional de una aplicación ejemplo, una combinación de generador de pulso y rampa.

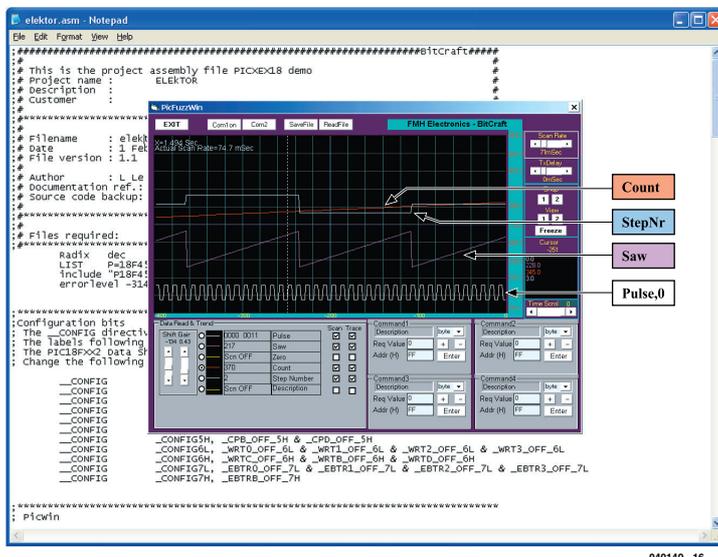
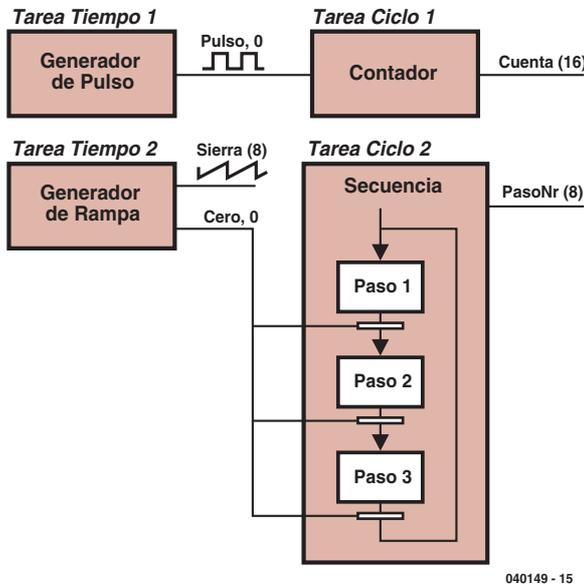


Figura 6. El programa monitor PicWin8 en acción. En este caso se muestra la versión "Fuzzy" (aún bajo desarrollo).

Descargas Gratuitas

Todos los ficheros para el PICXEX18 y programa de demostración Pulse/Ramp. Ejecutable del PICWin8 y guía de usuario.

Nombre del fichero: 040149-11.zip

www.elektor-electronics.co.uk/dl/dl.htm

y realiza una función OR con la posición de memoria RAM donde se alojan los 8 bits de solicitud de las Tareas de Tiempo (8 TIME TASK). Las entradas en la tabla de búsqueda son generadas en el momento del ensamble, utilizando la información almacenada en el fichero "xex-task1.def".

En el código fuente para el PIC XEX18 se encuentran almacenados los 3 ficheros siguientes:

Xextask1.def
Xex18tsk.mac
Xex18mak.asm

Xextask1.def

Este es el único fichero que requiere modificaciones y se utiliza para definir lo siguiente:

Número de Ciclos de Tareas (CYCLE TASK).

Etiqueta de inicio de cada Tarea de Tiempo (TIME TASK).

Velocidad de ejecución de cada Tarea de Tiempo (TIME TASK).

Tiempo de encaminamiento para cada Tarea de Tiempo (TIME TASK).

Xex18tsk.mac

Código fuente para las macros de control de tareas.

Xex18mak.asm

Este fichero contiene el código para el PIC XEX18.

Cuando se ensambla este fichero se generan los bucles del Ciclo de Tareas (CYCLE TASK), los de las Tareas de Tiempo (TIME TASK) y la tabla de asignación de tiempos.

Uso del PICXEX18

El archivo **040149-11.zip**, que nuestros lectores pueden descargar de manera gratuita de nuestra página web, contiene todos los ficheros con el código fuente requerido para la siguiente aplicación ejemplo, que permite demostrar el uso del PIC XEX18. Para generar el fichero .HEX correspondiente, simplemente tendremos que ensamblar el fichero ELECTOR.ASM utilizando el programa ensamblador MPSAM de la casa Microchip. El último fichero contiene las directivas que incluyen los otros ficheros requeridos. La aplicación contiene dos Ciclos de Tareas y dos Tareas de Tiempo.

Time Task 1 (Tarea de Tiempo 1), es un generador de pulsos. Esta tarea generará un pulso de un bit, "Pulse,0", a una velocidad de un pulso cada 400 ms.

Time Task 2 (Tarea de Tiempo 2), es un generador de diente de sierra. Esta tarea producirá que el byte "Saw" (Sierra) genere una rampa de hasta 2.550 ms, hasta alcanzar un valor de 255 y, posteriormente, volver al valor 0. Cada vez que se vuelve al valor 0, el bit "Zero,0" se activa (volverá a ponerse a nivel bajo en el paso activo de la secuencia).

Cycle Task 1 (Ciclo de Tarea 1), es un contador de pulsos. A cada flanco de subida del bit "Pulso,0" se incrementará el valor del contador "Count" en un 16-bit.

Cycle Task 2 (Ciclo de Tarea 2), es una secuencia con tres pasos. La secuencia permanecerá en un paso hasta que el bit "Zero,0" se active. Este bit será borrado y la secuencia avanzará hasta el siguiente

paso. Cuando estemos en el tercer paso y el bit "Zero,0" se active, la secuencia volverá de nuevo al paso número uno. El byte "StepNr" indica el número del paso actual en el que nos encontramos. Una vez que hemos ensamblado esta aplicación, puede verificarse ejecutando y utilizando el simulador MPLAB. Para comprobar que las dos tareas de tiempo se han ejecutado realmente a las velocidades requeridas de 200 ms y 40 ms, utilizaremos un punto de ruptura en el punto de inicio de las tareas PULSE_GEN y RAMP_GEN, y la función de vigilancia Stop de MPLAB se encargará de informarnos de cuánto se tarda entre ejecuciones. Esta aplicación fue programada sobre un PIC 18F452 que trabajaba a una velocidad de 8 MHz.

PICWin8

Cuando verificamos una aplicación donde hay muy pocas cosas que estén sucediendo al mismo tiempo, es muy útil comprobar cuál es el comportamiento de las diferentes señales. En el fichero ELECTOR.ASM, justo después de seleccionar la configuración de los bits, encontraremos una sentencia para configurar la variable del ensamblador "PicWin". Esta sentencia se utiliza para incluir el código ensamblador para una rutina de servicio de interrupción de la UART, de manera que se maneje el intercambio de datos con una utilidad en el ordenador para monitorizar y modificar variables en el PIC. La **Figura 6** nos muestra la captura de la pantalla del programa monitor PicWin en acción, donde podemos ver las trazas de las cuatro variables de nuestra aplicación, las cuales, como podemos comprobar, funcionan según se ha requerido.

El programa monitor "PicWin" dispone de las siguientes prestaciones:

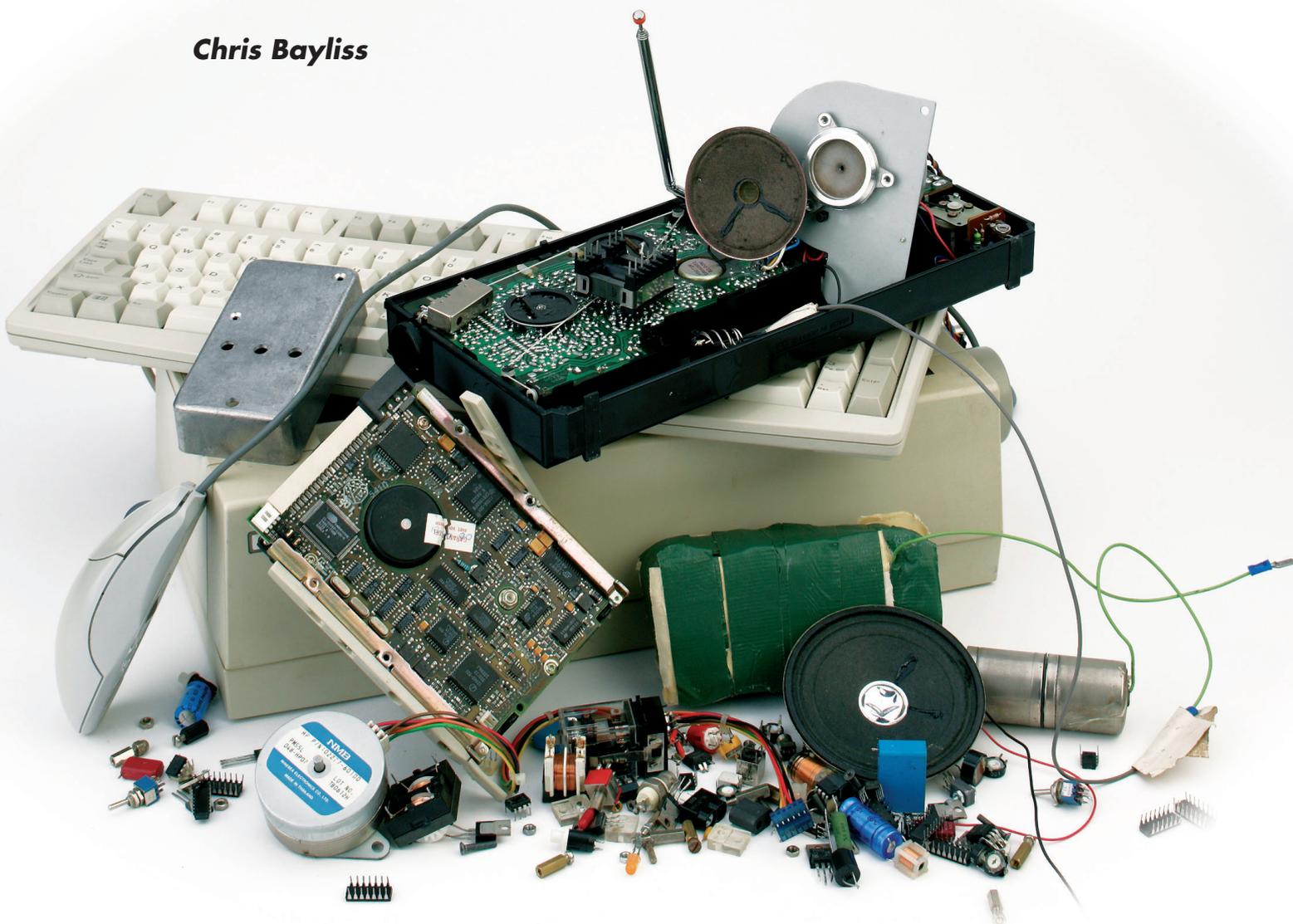
- Aplicación VB6
- Velocidad de datos a 9.600 baudios (fija).
- Puede mostrar y trazar hasta 6 valores de manera simultánea
- Dispone de 54 campos suministrados para comandos (modificando las asignaciones de la memoria RAM del PIC).
- Cada trazador puede almacenar 800 muestras. En pantalla sólo se presentan 400 muestras con barra de desplazamiento.
- Tipos de datos: bit, byte, palabra y punto flotante.
- Velocidad de búsqueda ajustable.
- Prestaciones: La captura de pantalla muestra cuatro trazas buscadas en 87 ms. Cada traza ha sido desplazada para tener una mejor visión de lo que está sucediendo.

En el fichero zip de este proyecto se incluye un fichero de texto donde podemos encontrar una guía de usuario y las instrucciones de configuración para el programa monitor PicWin. ¡Feliz Captura!

(040149-1)

ACERCÁNDONOS A

Chris Bayliss



En 2006, la legislación Europea sobre el campo de la electrónica y la electricidad llegará con toda su fuerza. En Norteamérica, los distintos estados están proponiendo leyes que traten los problemas relacionados con los desechos electrónicos. Estas medidas reflejan un problema oculto y creciente.

SU MUERTE

Soluciones para los excedentes electrónicos

Muchos aficionados a la electrónica que recientemente se hayan planteado reparar uno de sus equipos domésticos habrán comprobado que, probablemente, sea más barato deshacerse de él y sustituirlo que arreglarlo. Sin embargo, muchos equipos de los que están en el mercado aún están en buen funcionamiento al final de su período de vida. El consumidor de electrónica barata se enfrenta a un dilema: el deseo de tener la última tecnología le lleva a dejar como productos obsoletos a los que aún funcionan correctamente. En la raíz de este problema están los fabricantes, que han comenzado a sustituir sus propias y viejas tecnologías y productos a una velocidad insostenible. La Unión Europea estima que el 4% de los desechos domésticos están constituidos por productos eléctricos y electrónicos, número que se incrementa a una velocidad preocupante, entre el 16% y el 28% cada cinco años.

Según las estadísticas y las organizaciones verdes, esto nos podría llevar a un futuro bastante deprimente. Sin embargo, existe un movimiento para aprovechar el problema de los desechos electrónicos, basado en una actitud y creatividad positiva, que ha dado como resultado nuevas soluciones.

Es todo lo que nos rodea

Una montaña potencial de residuos electrónicos nos rodea en nuestras casas y oficinas. La diferencia entre reconocer el problema de los desechos electrónicos y actuar al respecto es el de rodearnos con productos que no han sido diseñados para ser reparados o retirados de manera eficiente y segura.

Sustancias y métodos

Las sustancias más comunes que podemos encontrar en los desechos electrónicos y eléctricos incluyen elementos como el cadmio, placas de circuito impreso, mercurio, plomo y bromo. El volumen total y la toxicidad de estos materiales hacen que los vertederos ya no sean una opción. Después de retirar el pequeño porcentaje de sustancias buenas y reciclables, nos queda una gran cantidad de equipos rebajados de precio que han quedado obsoletos y/o que serán de segunda mano. Si queremos evitar los vertederos de basura, el único método que se requiere es el de reciclar.

El reciclaje de un producto electrónico implica reducirlo a elementos más pequeños para convertirlos de nuevo en componentes útiles o materiales puros. Esto puede hacerse mediante uno o dos métodos, un desmantelamiento manual o un desmantelamiento destructivo. Para hacernos una idea, el desmantelamiento destructivo implica que los productos deben pasar a través de una "picadora" industrial. Los granos que se producen son fundidos y los materiales puros separados para su nueva utilización. Si consideramos la toxi-



Figura 1. Estudiante de la Universidad CIDA de Johannesburgo. Ordenadores donados por la Asociación de Ayuda Internacional al Ordenador.

cidad de algunos de los materiales implicados en el desmantelamiento destructivo no tenemos más que pensar que es un método bastante crudo. Una gran cantidad del desmantelamiento destructivo se realiza en los países del este, donde el coste de la mano de obra es bastante bajo y las leyes con respecto al medio ambiente son bastante más flexibles. Irónicamente, muchos de estos países venden los materiales puros recuperados a los países que le han exportado sus basuras. Una solución más "verde" y más económica puede ser la de realizar un desmantelamiento manual.

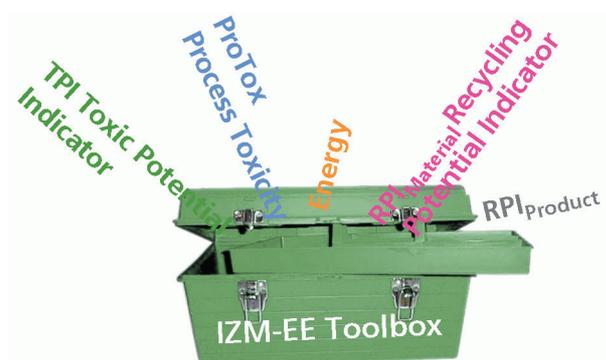


Figura 2. Imagen promocional de la caja de herramientas IZM/EE (Instituto Fraunhofer).



Figura 3. Reproductor de Rayo Azul; disco de 25 GB; vista trasera y delantera del disco. (Sony)

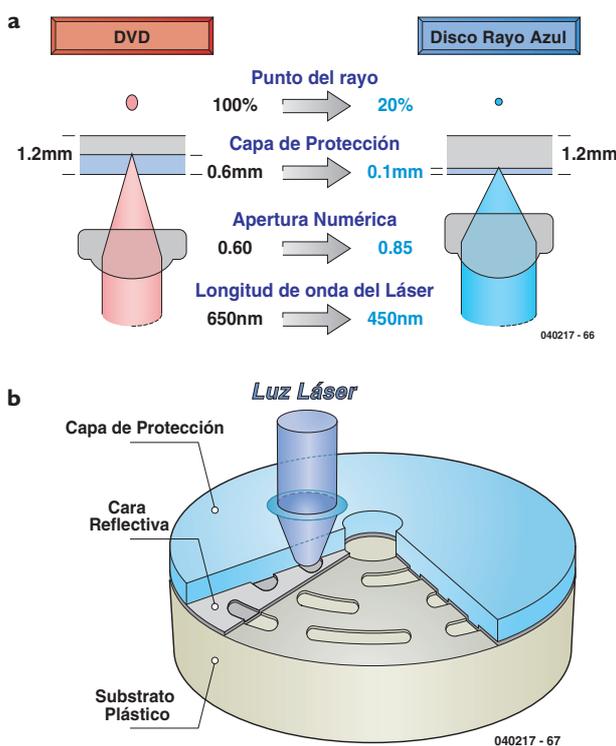


Figura 4. (a) Características comparativas del disco DVD y del disco de Rayo Azul. (b) Estructura del disco de Rayo Azul.

Y si no está roto...

En la electrónica de una gran cantidad de productos existe un período de prueba inicial que podría ser considerado como una prueba de calidad, similar a la de los componentes que acaban de salir de la línea de producción. El tiempo de vida útil de muchos de los componentes que están presentes en los desechos electrónicos tiene una vida más larga que la del producto sobre el que están montados. En teoría, los componentes recogidos podrían usarse en nuevos productos. La investigación sugiere que mientras que no se consiga, al menos de manera teórica, existe una barrera psicológica a nivel del fabricante y del consumidor de utilizar estos componentes recogidos en nuevos productos.

Identificación de Dato Electrónico (EDL)

Los investigadores de herramientas de potencia del fabricante Bosch han sugerido un dispositivo que podría ayudar a superar el miedo anteriormente explicado (casi natural), se denomina Identificación de Dato Electrónico (EDL, del inglés Electronic Data Logging).

El EDL graba información general en modo de horas de vida de los productos, y más específicamente, la historia de funcionamiento de los componentes. En teoría, esta información podría ser reutilizada por la agencia de reciclado a través de una "puerta verde" presente en el dispositivo, donde estarían identificadas las partes reutilizables, que serían recogidas e incorporadas directamente en los nuevos productos. La posible implementación con éxito del EDL en el futuro, volvió promover el reciclado de más componentes. Si la recogida de material ofrece una oportunidad para un futuro más verde en la electrónica, ¿cómo podría realizarse?

Las operaciones de recogida de material actuales se realizan bien de manera manual o utilizando robots. El desmantelamiento manual implica la aplicación de calor para retirar los componentes de las placas donde están soldados, por lo que se traduce en una operación muy laboriosa. Se han habilitado organizaciones caritativas y sin ánimo de lucro para reciclar los viejos equipos electrónicos para buenas causas. Un ejemplo de ello es la asociación de Ayuda al Ordenador que recupera ordenadores de empresas donantes y los distribuyen para causas mejores en el mundo del desarrollo (ver **Figura 1**).

En Europa del Este, muchas organizaciones caritativas también han tenido éxito a la hora de crear fundaciones que van aumentando y que se dedican a la venta de teléfonos móviles reciclados o reacondicionados. El coste de este trabajo mañoso requerido para la realización de este tipo de tareas, ha demostrado la existencia de una barrera que se ha extendido a los elementos comerciales recogidos. Esto hace que la opción de la recogida por medio de

robots sea más atractiva. Para ser más eficientes con grandes cantidades del mismo producto, los robots han sido programados para desmantelar cada nuevo producto que se han encontrado. Esto puede hacer que el desmantelamiento de pequeñas cantidades o productos electrónicos aislados se convierta en una tarea poco práctica. La búsqueda de un método viable, desde el punto de vista comercial, para desmantelar grandes cantidades de pequeños y variados elementos electrónicos desechados podría considerarse la llave mágica de la emergente industria de los desechos electrónicos.

Una alternativa: ADSM

Como suele suceder con todos los grandes problemas, sorprendentemente ha aparecido una solución muy sencilla. Un equipo de la universidad Brunel del Reino Unido ha desarrollado un producto que se desmantela a sí mismo. El método, conocido como "desmantelamiento activo utilizando materiales inteligentes" (ADSM, del inglés Active Disassembly Usin Smart Materials), implica la incorporación de activadores y componentes hechos a partir de metales y plásticos inteligentes.

Ante determinados valores, predefinidos anteriormente, de temperatura de funcionamiento y temperatura ambiente, estos materiales cambian de forma. Así, estos materiales "inteligentes" integrados en un producto electrónico, producirían el desmantelamiento del producto sólo mediante la aplicación de calor, sin coste adicional de trabajos o requerimientos de robótica y programación: las pequeñas piezas se contraen y simplemente caen del producto. Un activador colocado cuidadosamente en el material inteligente haría que éste se volviese elástico y se expandiese, permitiendo abrir una caja, por ejemplo. Los componentes internos se liberarían del elemento superior y estarían listos para una sencilla retirada. Los productos que se pueden desmantelar a sí mismos ofrecen un futuro excitante para el reciclado. Asumiendo que la mayoría de los fabricantes eligen el uso de materiales inteligentes, podría hacerse posible el reciclado de grandes cantidades de desechos electrónicos aislados. El desmantelamiento automático ofrece una solución barata y evitaría netamente el gran coste del desmantelamiento destructivo y del desmantelamiento con robots.

Diseño para dejar menos desechos

El Instituto de Fraunhofer ha desarrollado un producto, en la forma de programa, que ayuda a los diseñadores electrónicos. El programa, basado en la caja de herramientas IZM/EE (ver **Figura 2**), permite que los diseñadores electrónicos puedan investigar una amplia gama de áreas, que van desde la toxicidad y la posibilidad de reciclado de un diseño, hasta áreas más abstractas como la energía requerida para producir el material original, e incluso la energía consumida por el producto. En el futuro, los diseñadores electrónicos podrán integrar complejos elementos

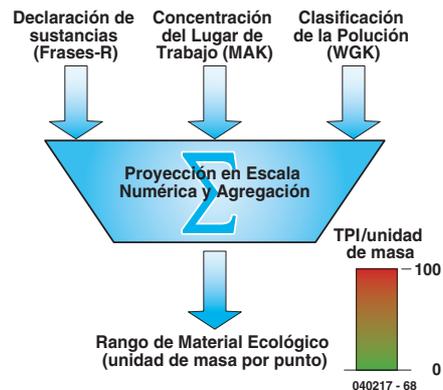


Figura 5. El programa Indicador de Potencial Tóxico (TPI) permite calcular la toxicidad de un producto durante la etapa de diseño de dicho producto (Instituto Fraunhofer).

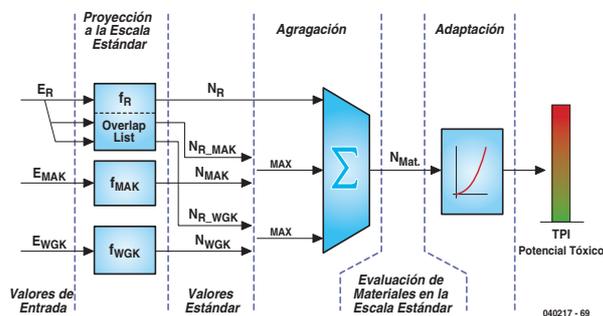


Figura 6. Una descripción más profunda del proceso de cálculo del TPI (Instituto Fraunhofer).

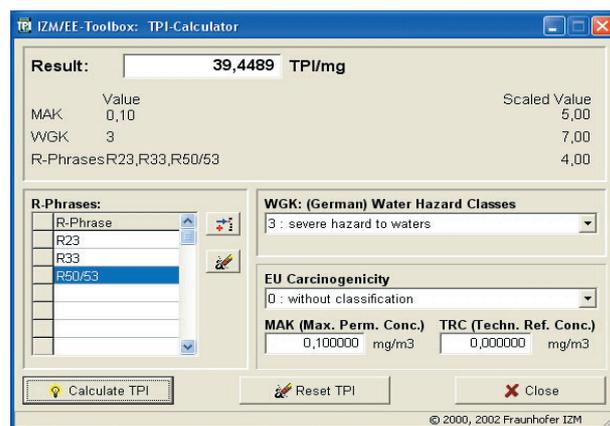


Figura 7. Ejemplo del programa TPI en acción (Instituto Fraunhofer).

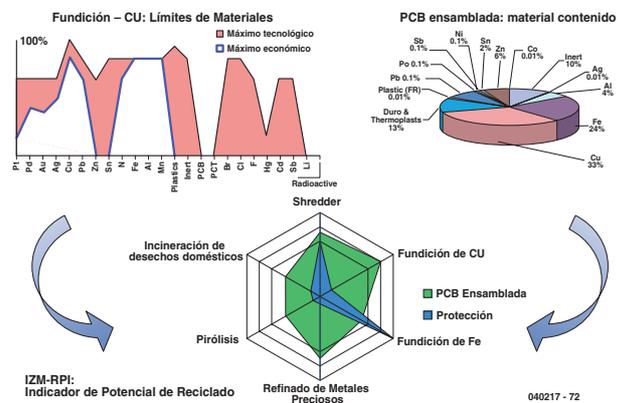


Figura 8. La utilidad del programa Indicador de Reciclado (RPI), de la caja de herramientas IZM/EE, permite calcular las partes del material reciclable de un producto de una etapa anterior (Instituto Fraunhofer).

"verdes" en la etapa de diseño con sólo pulsar un botón.

Pensando de manera más creativa en la etapa de diseño, se dispone de un gran potencial, tanto para crear un ciclo de vida del producto limpio, como para proporcionar al consumidor las nuevas tecnologías deseables. La casa Sony ha demostrado recientemente este hecho con su disco Rayo Azul (ver **Figura 3**). El nuevo disco, formado por un 51 % de papel, proporciona una mayor capacidad de almacenamiento de datos que la tecnología DVD existente en este momento (ver **Figura 4**), ofreciendo la oportunidad de una producción masiva de elementos reciclados. Al final de su ciclo de trabajo, el producto puede ser sencillamente desmantelado y reciclado con lo que se ofrece una solución "verde" a la vida del producto, al mismo tiempo que se mejora la seguridad de los datos.

El tratamiento de los desechos electrónicos de manera efectiva, tanto en la fase de diseño como en la fase de vida del producto, podría considerarse como una política de seguridad futura para la industria de la electrónica. La Unión Europea ya ha calculado que se podrían crear unos 10.500 nuevos puestos de trabajo en el proceso de reciclado de los desechos electrónicos. Para los consumidores electrónicos y los aficionados a la electrónica el futuro no solamente parece ser más "verde", sino que podría verse también como algo más innovador dentro de las nuevas tecnologías emergentes. Es probable que los pioneros "verdes" en la electrónica de hoy día lideren el mercado de mañana.

Mirando al Este

Las nuevas tecnología ADSM y EDL ofrecen soluciones pioneras que utilizan la tecnología disponible. Toda esta tecnología aún requiere un ingrediente esencial: la imaginación. Si queremos ver la gestión de los desechos electrónicos en acción tan sólo tenemos que volver nuestra mirada hacia el corazón de la electrónica, Japón. En el año 2001 Japón ya integró sus leyes de reciclado para la electrónica de aplicación doméstica. Estas leyes de reciclado tan sólo cubren cuatro tipos de aplicaciones: unidades de aire acondicionado, televisiones, frigoríficos y lavadoras. En aquellos momentos estos cuatro campos proporcionaban unas cantidades bastante significativas en los desechos de los consumidores japoneses.

En la actualidad, los consumidores pueden devolver sus viejos aparatos al vendedor de sus nuevas compras, independientemente de la marca elegida. El vendedor traslada el equipo utilizado hacia la empresa de reciclado. Cada producto devuelto es etiquetado y su historia de reciclado grabada y almacenada durante tres años. Esto proporciona a las compañías una perspectiva única del ciclo de vida del producto y proporciona una imagen global del proceso de reciclado. Para el consumidor final los productos devueltos se pueden seguir a través de páginas web, donde se dispone de información referente al lugar donde el producto ha sido reciclado. Si esto parece demasiado

bueno para ser cierto esperen a leer el siguiente matiz: el consumidor japonés cubre el coste del transporte y reciclado de los desechos.

Y al Oeste de nuevo...

La absorción del coste del reciclado del producto puede que no sea una opción popular en el consumidor europeo. Evitar añadir costes significa volver al dibujo de la placa y pensar sobre el proceso de diseño. Todos los productos electrónicos comienzan su vida como un diseño. Una parte integral de este diseño es el ciclo de vida del producto. Tradicionalmente, el ciclo de vida de un producto electrónico finaliza en el consumidor. La legislación y la responsabilidad social corporativa hacen ahora que los fabricantes se fijen en el impacto del producto desde su proceso de fabricación hasta recogida final del producto. Para realizar el trabajo de reciclado electrónico es necesario que todas las partes de la industria se vean involucradas. De manera más realista, no todas las empresas tienen los fondos o recursos disponibles para gastar tiempo en buscar y dar soluciones al proceso de reciclado y a la toxicidad de sus productos. Sin embargo, en los años más recientes se han desarrollado programas de ordenador enfocados a trabajar con estos problemas. Algunos ejemplos de estos programas incluyen unidades adicionales de la caja de herramientas IZM/EE del Instituto Fraunhofer: el Indicador Potencial de Toxicidad (TPI, del inglés Toxic Potential Indicator) (ver **Figuras 5, 6 y 7**) y el Indicador Potencial de Reciclado (RPI, del inglés Recycling Potential Indicator) (ver **Figura 8**). Justo antes de imprimir este artículo, el Instituto Fraunhofer nos indicó amablemente que existe una versión de actualización y ampliación de la caja de herramientas IZM/EE, así como su documentación, para finales de este año.

(040217-1)

Direcciones de Interés en Internet

- [1] <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/lvb/l21210.htm>
- [2] www.ban.org
- [3] www.computer-aid.org
- [4] www.brunel.ac.uk/research/adsm/home.html
- [5] www.matsushita.co.jp/environment/en/metec/index.html
- [6] www.pb.izm.fhg.de/ee/070_services/75_toolbox/010_Einleitung.html
- [7] www.blu-raydisc-official.org/
- [8] www.electronicrecycling.org <http://www.icer.org.uk/>

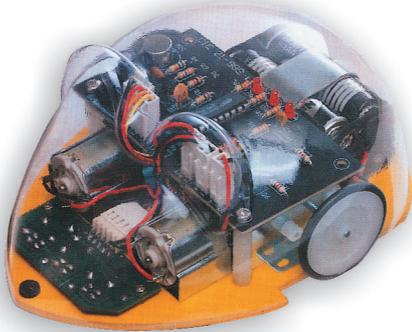


ROBOTS en KIT

info@cebek.com www.cebekits.com
 Telef. 93.331.33.42 Fax. 93.432.29.95

La mejor manera de iniciarse en robótica es construyendo su propio vehículo robotizado. Robots divertidos y didácticos. Unas claras instrucciones indican, paso a paso, el montaje de la circuitería electrónica y los sensores, así como el ensamblaje mecánico de motores, ruedas, engranajes, etc. Para aprender construyendo y divertirse jugando con los simpáticos robots construidos por uno mismo.

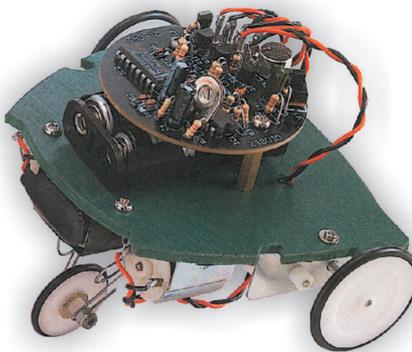
ROBOTS EN KIT CEBEKITS



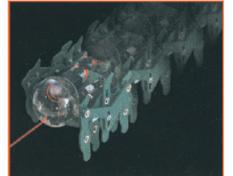
C-9801 Robot Line Tracking Mouse 29,90 €



C-9802 Robot Sound Reversind Car 15,80 €



C-9803 Robot Turning Frog 19,90 €

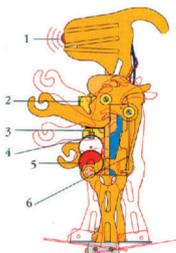
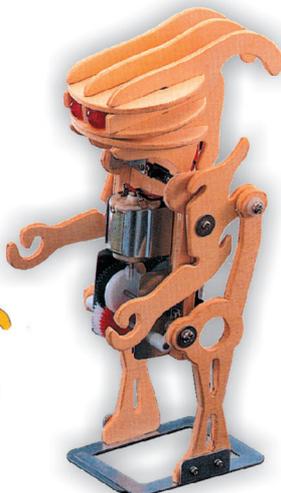


C-9804 Robot Hexapod Monster 24,70 €

KITS ELECTROMECHANICOS DE MADERA

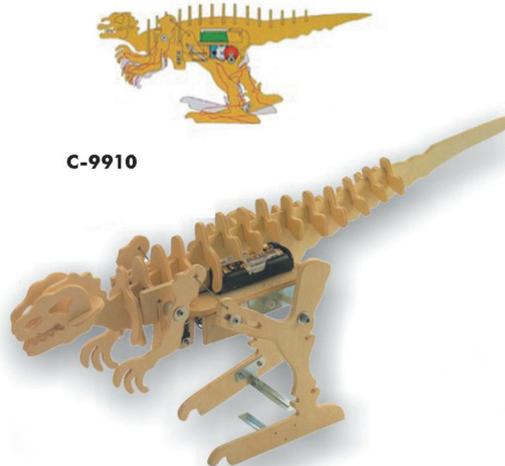


C-9911

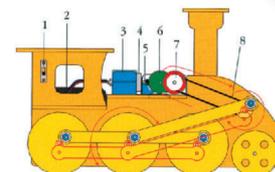
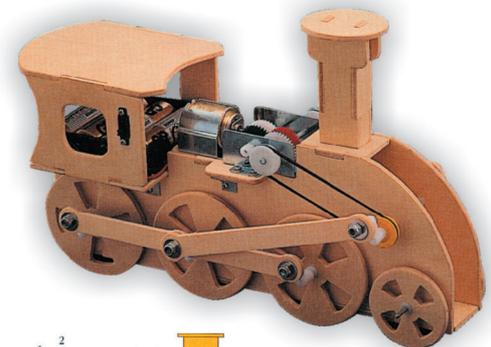


C-9911 Robomech 14,50 €

C-9910



C-9910 Tyranomech 14,50 €

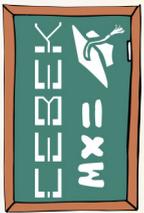


C-9912

C-9912 Trainmech 15,60 €



KEY
L
M
L
L
L



SERIE MX
E
L
E
C
T
R
O
N
I
C
S



MX - 909 ENTRENADOR 500 PRACTICAS

El entrenador 500x1 es el más completo laboratorio de prácticas de electrónica del mercado, que ofrece la posibilidad de realizar 500 prácticas de un nivel alto/superior. Su acabado en formato maletín, facilita poder trasladarlo de una aula a otra.

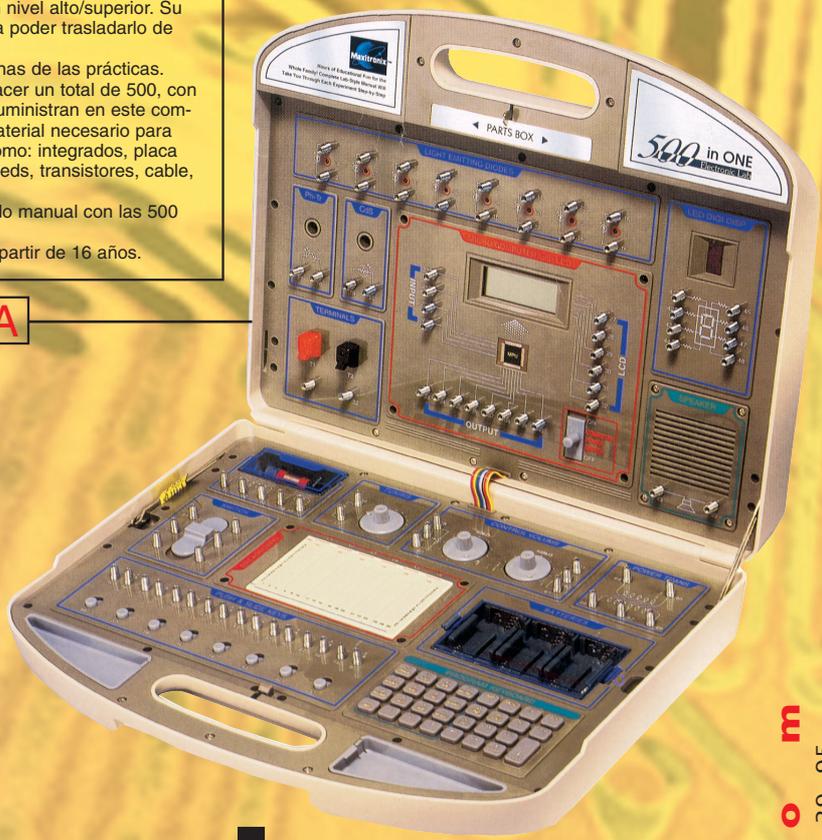
En el recuadro "A" detallamos algunas de las prácticas. Existen 286 prácticas más hasta hacer un total de 500, con los mismos componentes que se suministran en este completo entrenador. Incluye todo el material necesario para poder llevar a cabo las prácticas como: integrados, placa board, displays LCD, resistencias, leds, transistores, cable, diodos, etc...

Se suministra con amplio y detallado manual con las 500 prácticas.

Se recomienda para estudiantes a partir de 16 años.

- 1 - Proyectos de software: 100 experimentos
- 2 - Amplificador operacional CI: 26 experimentos
- 3 - Circuitos de Radio: 5 experimentos
- 4 - Circuitos de test y medida: 9 experimentos
- 5 - Sobre el oscilador: 14 experimentos
- 6 - Viaje al mundo digital: 25 experimentos
- 7 - El mundo de los juegos: 12 experimentos
- 8 - Más sobre circuitos digitales: 14 experimentos
- 9 - Circuitos que cuentan: 26 experimentos
- 10 - Electrónica analógica y digital: 9 experimentos

A



MX - 908 ENTRENADOR 300 PRACTICAS

El entrenador 300x1 es uno de los más completos laboratorios de prácticas de electrónica del mercado, que ofrece la posibilidad de realizar 300 prácticas de un nivel medio/alto. A continuación detallamos algunas prácticas:

- 1 - Transmisor código morse
- 2 - Contador / divisor por 4
- 3 - Inducción Electromagnética
- 4 - Puerta NOR C-MOS
- 5 - Del binario al BCD
- 6 - Introducción a la resistencia
- 7 - Transistor PNP
- 8 - Transistor NPN
- 9 - Multivibrador estable
- 10 - Multivibrador monoestable
- 11 - Transistor AM
- 12 - Contador hexadecimal
- 13 - Decoder de 7 segmentos BCD
- 14 - Temporizador digital

Y 286 prácticas más, con los mismos componentes que se suministran en este completo entrenador. Incluye todos el material necesario para poder llevar a cabo las prácticas como: Integrados, resistencias, leds, transistores, cable, diodos, etc...

Se suministra con amplio y detallado manual con las 300 prácticas.

Se recomienda para estudiantes a partir de 16 años.

Aprender tecnología de forma interesante y sencilla

Enseñanza técnica y rigurosa, pero entretenida y atractiva, resultado: se aprende sin darse cuenta

apara todos los niveles economicos
para todos los niveles educativos

cebekm
tel.: 93 331 33 42 - fax: 93 432 29 95