

# elektor

LA REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES

Nº 309

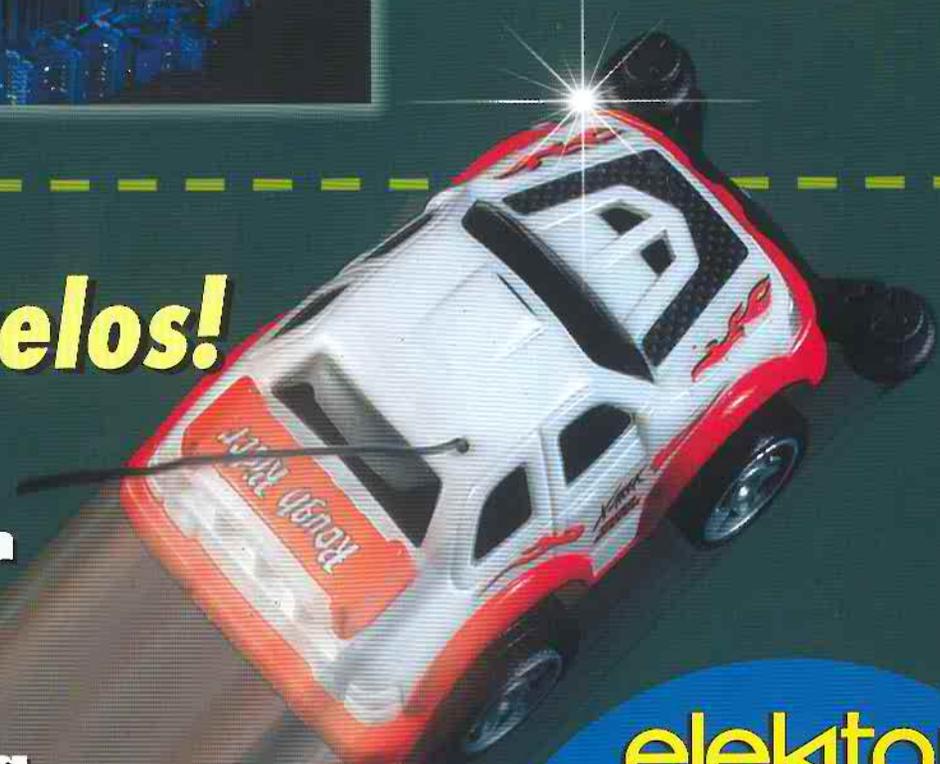
4 €



## ¡Campos Peligrosos de la Guerra Electrónica!

## ¡Constrúyelos!

- Ahorro de Energía con Ingeniería Inversa
- De la "A" a la "D" por medio del USB
- Supervisor Telefónico



## elektor

### 1985

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

### Todas las revistas del año 1985 en CD



Humano Planeta

Redacción  
VIDELEC, S.L.

Dirección  
Eduardo Corral  
Colaboradores  
Jose M<sup>a</sup> Villoch, Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer,  
José Muñoz Carmona.

Publicidad  
Secretaría: Gema Sustaeta  
gsustaeta@grupov.es

Delegación Cataluña  
AD PRESS, S.L.  
Director:  
Isidro A. Iglesias  
Publicidad:  
Laura Muñoz  
Comte d'Urgell, 165-167, B-1<sup>o</sup>-3<sup>a</sup>  
08036 Barcelona  
Tel.: +34 93 451 89 07 - Fax: +34 93 451 83 23  
email: lmu\_ad\_press@infonegocio.com

## Humano Planeta

EDITOR  
Martín Gabilondo Viqueira  
SUBDIRECTOR GENERAL  
José Manuel Alonso Viguera  
DIRECTOR COMERCIAL  
Amador Moreno  
DIRECTOR DE EXPANSIÓN  
Rafael Morillo  
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN  
Andrés Valladolid  
DIRECTOR DE PUBLICACIONES  
Juan Francisco Calle  
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN  
Mar Molpeçeres  
REDACCIÓN, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES  
C/Valportillo Primera, 11, 28108 Alcobendas, Madrid  
Teléfono: 91 662 21 37 Fax: 91 662 26 54  
www.grupov.es

Servicios  
Redacción, traducciones y maquetación  
VIDELEC, S.L.

Imprime  
IBERGRAPHI 2000 S.L.L.

Distribución en España:  
S.G.E.L. Avda. Valdeparra, 29  
Tel.: 91 657 69 00

Distribución en el Exterior  
Argentina  
Importador  
Edilogo S.A.  
Av. Belgrano 225, 1<sup>o</sup>, B C1276ADB Buenos Aires  
Distribución Capital  
DISTRURED  
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<sup>o</sup> 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  
28/Febrero/2.006

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

PVP en Canarias: 4,15 € (sobretasa aérea)

N<sup>o</sup> 309  
FEBRERO 2006

## conocimientos

- 34 Pantalla Planas Grandes y Pequeñas
- 40 Guerra Electrónica

## sobre el terreno

- 6 De la "A" a la "D" por medio del USB
- 46 Supervisor Telefónico
- 54 Ahorro de Energía con Ingeniería Inversa
- 70 Consejos de Diseño Ayuda al diseño SMD Sencillo Cargador de baterías Ion-Li Construya su Propio Codificador Rotativo

## tecnología

- 58 E-blocks y Flowcode
- 62 Delphi para Ingenieros Electrónicos (10)
- 68 Sintonización con MATLAB

## informática y mercado

- 18 Noticias
- 32 Próximo número
- 33 Libros
- 53 Circuitos impresos

## información y entretenimiento

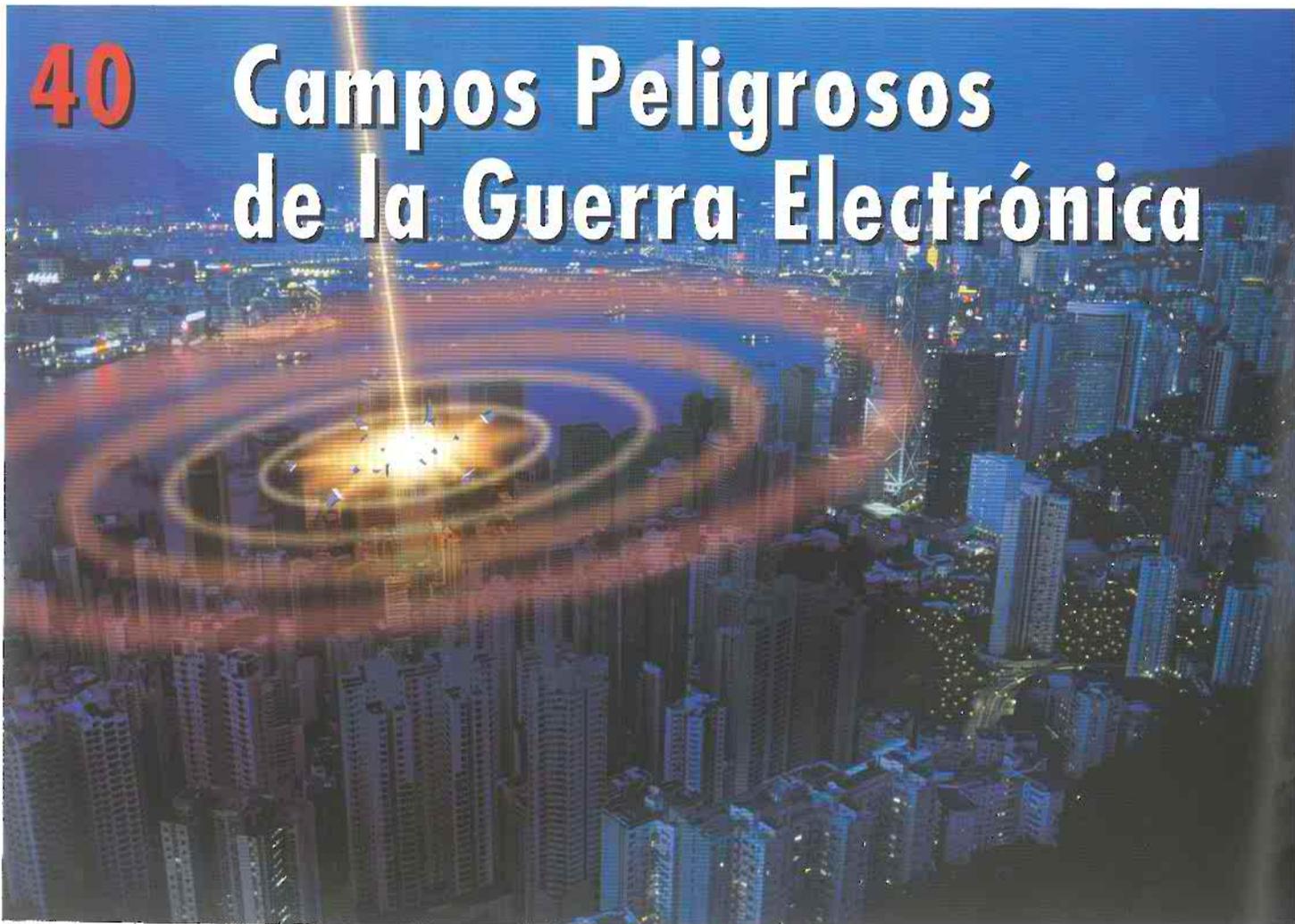
- 61 Nuevos Libros
- 67 Útiles de Laboratorio LEDs en Ángulo Recto
- 72 EPS

## 34 Pantallas Planas Grandes y Pequeñas



Las pantallas son probablemente la interfaz hombre-máquina más importante del mundo tecnológico. A cualquier lugar donde miremos (televisión, monitores y aplicaciones industriales), la tecnología de las viejas y fieles pantallas de tubos de rayos catódicos (CRT) está perdiendo peso y está siendo reemplazada por tecnologías más actualizadas, las cuales también están conquistando nuevas áreas de aplicación. En este artículo vamos a ver, con cierto detalle, la situación actual, y vamos a examinar las posibles tendencias futuras.

## 40 Campos Peligrosos de la Guerra Electrónica



El hombre ha experimentado con la electricidad desde su "descubrimiento", y gracias a estos experimentos se han conseguido muchas cosas buenas, de manera que el mundo sería totalmente diferente sin la ayuda electrónica. Pero también hay una cara oculta...

# CONTENIDO

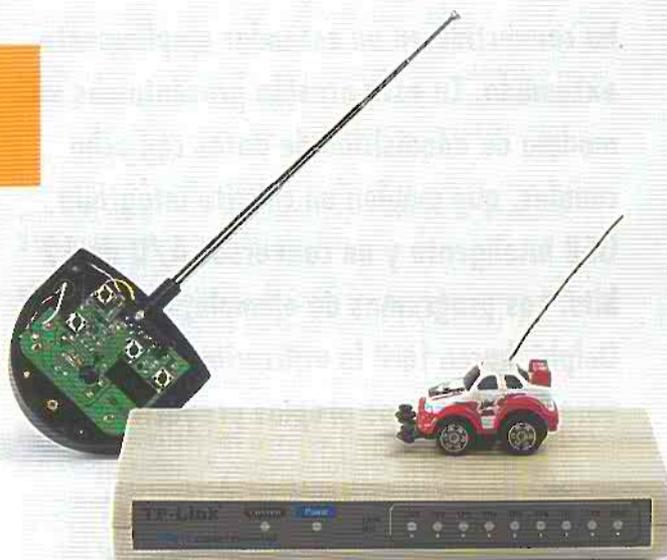


## 46 Supervisor Telefónico

Si sufrimos un ataque cada vez que vemos la factura mensual del teléfono, es posible que queramos saber quien está al aparato en cada momento. También es probable que deseemos tener cierto control sobre qué extensión de nuestra casa está habilitada o inhabilitada. Nuestro Supervisor de Teléfono tiene un programa para Windows inteligente que nos da el control sobre las cosas.

## 54 Ahorro de Energía con Ingeniería Inversa

Este diseño muestra cómo un coche de juguete dirigido por control remoto puede adaptarse para funcionar como un dispositivo de vigilancia de un "Router" (W)LAN que activa y desactiva el Router, dependiendo de si está presente en la red cualquier ordenador que forme parte de la misma.

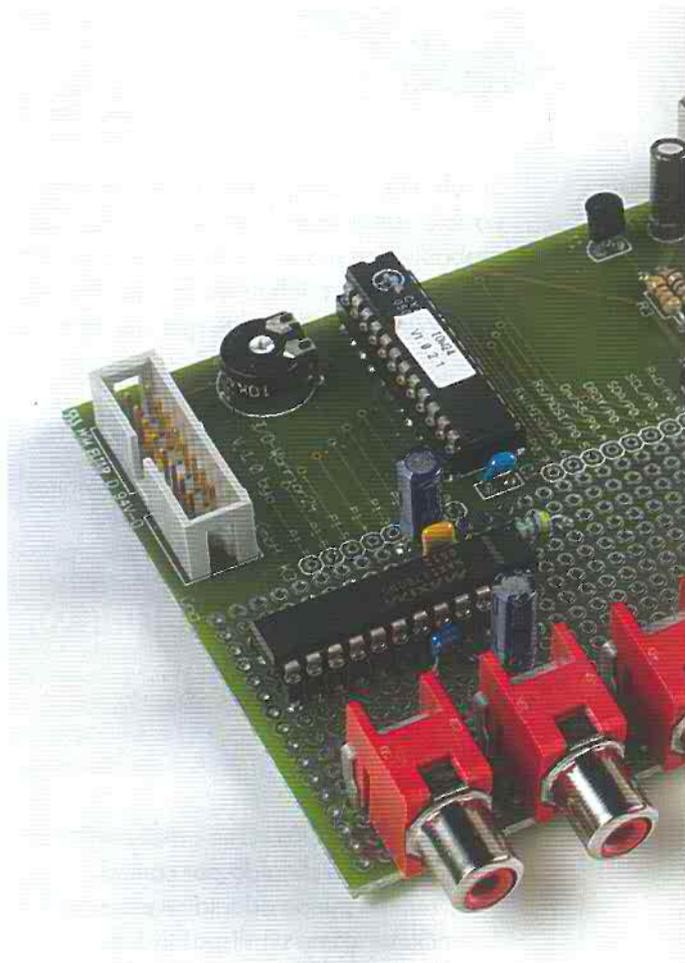


# De la "A" a l medio del US Ocho canales de adquisición p

Guido Körber

**Gracias a su sencillo uso la interfaz USB se ha convertido en un estándar ampliamente extendido. En esta ocasión presentamos un módulo de adquisición de datos con ocho canales, que emplea un circuito integrado USB inteligente y un conversor A/D de 12 bits. Los programas de ejemplo, escritos en Delphi, hacen fácil la utilización de este conversor en nuestros propios proyectos.**

El bus USB es un bus rápido, con la capacidad de "plug-and-play" (conectar-y-trabajar), y puede suministrar suficiente tensión de alimentación para una gran cantidad de periféricos. Estas tres razones explican por que esta interfaz está desplazando a sus predecesores en más y más aplicaciones. Sin embargo, el camino para utilizar el bus



USB en nuestras propias aplicaciones no siempre es tan llano. Una posibilidad para los que comienzan con el bus USB es utilizar uno de los microcontroladores compatibles con el núcleo 8051 de la casa Cypress. En otros proyectos con interfaces y con E/S del bus USB se han utilizado microcontroladores de la casa Cypress, Microchip y TI.

# a "D" por

# ara nuestros proyectos

En este proyecto vamos a emplear un microcontrolador ya programado que controla todas las tareas de gestión de este bus. El circuito integrado "IO Warrior", de la casa Code Mercenaries con base en Berlín, tiene una manera particularmente sencilla y de bajo coste de construir una aplicación USB, siendo una buena elección para prototipos, para un proyecto o para pequeñas cantidades de producción (ver apartado de texto correspondiente).

Sin embargo, los componentes sólo ofrecen entradas y salidas digitales, una limitación que, en ciertos casos, podemos sobrepasar utilizando su interfaz interno I<sup>2</sup>C. Si utilizamos este bus es fácil conectar todo tipo de dispositivos alternativos, incluyendo convertidores A/D. En nuestro circuito nosotros utilizamos el circuito integrado MAX 127, un convertidor A/D de 8 canales con 12 bits de resolución por canal. El rango de entrada del convertidor A/D puede seleccionarse entre los siguientes valores: de 0 a 5 V, de 0 a 10 V, de -5 a +5 V y de -10 a +10 V. El generador interno de la tensión de referencia facilita la posibilidad de una unidad con una precisión razonable. Si aún así no es suficientemente bueno, el circuito integrado MAX 128 (que es compatible al nivel de los terminales), permite el uso de una tensión de referencia externa. Hay poco más que decir sobre el propio circuito del proyecto (ver esquema eléctrico del circuito), por lo que en este artículo nos centraremos más en los módulos de programa utilizados.

## Lectura y escritura

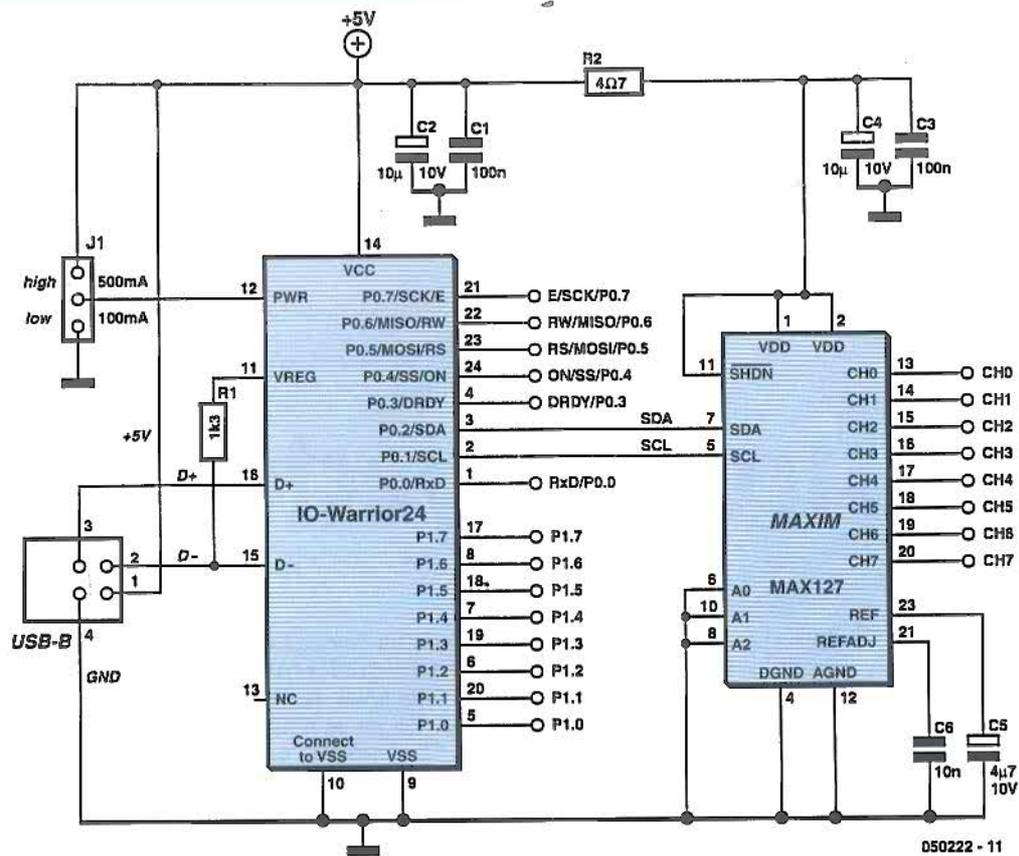
Comenzaremos con el propio circuito integrado MAX 127. La comunicación con este componente no es nada complicada: la secuencia de control siempre comienza con la escritura de dos bytes de control que configuran el canal que se va a utilizar y el rango de entrada. A continuación se puede leer el resultado

usando un comando de lectura de dos bytes. Los circuitos integrados MAX 127 y MAX 128 disponen de tres terminales de direccionamiento que permiten la conexión de un total de ocho dispositivos a un único bus I<sup>2</sup>C. Para este proyecto sólo vamos a utilizar un único circuito integrado, por lo que seleccionaremos todos los terminales de direcciones a cero lógico. Esto significa que el circuito integrado responderá al bus I<sup>2</sup>C en la dirección \$50.

El comando del MAX 127 tiene el formato "1xxrbpp". El bit de mayor peso está siempre a "1" lógico; "xxx" es el número del canal de entrada que va a ser convertido; "r" (o RNG para el rango) selecciona el rango de entrada: "0" lógico es una tensión de hasta 5 V y "1" lógico una tensión de hasta 10 V; el funcionamiento en modo bipolar se selecciona mediante el bit "b" (o "BIP"): "0" lógico equivale a decir que vamos a utilizar tensiones de 0 a 5 V o de 0 a 10 V, y un "1" lógico significa que vamos a trabajar con tensiones de -5 a +5 V o de -10 a +10 V; por último, los bits "pp" seleccionan el modo de energía, permitiendo que el componente pueda colocarse en el modo "reposo" ("standby") para reducir su consumo de corriente; en nuestro caso hemos seleccionado estos bits a cero.

Por lo tanto, para convertir el canal 0 con un rango de entrada de  $\pm 10$  V tendremos que enviar el comando \$8C a la dirección \$50 del bus I<sup>2</sup>C.

Para leer el resultado de conversión tenemos que llegar a leer dos bytes de la dirección \$51 del dispositivo. El primero que se lee es el byte más significativo. Sólo los 12 bits más significativos del valor leído son válidos, por lo tanto, estos bits tienen que desplazarse en cuatro posiciones (ya que hemos obtenido 16 bits del valor leído). A partir de ahora, el valor tiene la escala adecuada de acuerdo a las configuraciones de RNG y BIP. Este caso es algo más complicado de leer 12 bits se devuelve en la forma de valor con signo en complemento a dos. Sin embargo el lenguaje de programación Delphi trabaja con datos enteros de 32 bits y, por lo tanto, tenemos que darle forma a la extensión con signo: si el bit más elevado de los 12 bits tiene el valor "1", el resto de los 20 bits que quedan por



**Figura 1.**  
El circuito integrado USB "IO Warrior" se comunica con el conversor A/D a través del bus I<sup>2</sup>C.

encima de estos 12 bits también deben de estar a "1" lógico. El resultado es un valor entero en el rango comprendido entre - 2.047 y + 2.047. En Elektor hemos dedicado una serie de artículos al lenguaje de programación Delphi que tiene que utilizarse para controlar el convertidor de nuestras aplicaciones. Como no todos nuestros lectores son expertos en lenguaje Delphi, hemos escrito dos programas ejemplo para ayudarles a utilizar componentes en nuestro proyecto. Si nuestros lectores aún no disponen de una copia de Delphi, recomendamos la versión Delphi 2005 PE, que se puede obtener a un precio muy asequible o incluso de manera gratuita.

**Componentes, componentes, componentes**

El primer programa ejemplo de lenguaje Delphi muestra cómo instalar un nuevo "componente" (todo el código fuente está disponible en la dirección de Internet <http://www.elektor-electronics.co.uk>). Los componentes son un complemento de Delphi: podemos encontrar una gran cantidad de estos módulos en Internet, por ejemplo, en la dirección [www.jvcl.sf.net](http://www.jvcl.sf.net). La mayoría de estos módulos están disponibles para su uso de forma gratuita. En nuestro caso necesitamos un componente HID (Human Interface Device, es decir, una Interfaz Hombre Dispositivo). Las interfaces HID forman una subclase de los dispositivos USB, incluyendo ratones, teclados, joysticks, y muchos otros periféricos. El "IO Warrior" también dispone de una clase de dispositivo HID. Estos componentes tienen que trabajar bajo el lenguaje Delphi 6 y el sistema operativo Windows 98 (y bajo Delphi 4 y Delphi 5 con pequeños cambios en el fichero del proyecto).

La instalación es bastante sencilla. Se copian los ficheros en un directorio adecuado y "picamos" dos veces sobre el fichero "HidController.dpk". La Interfaz IDE de Delphi se abrirá y nos presentará la hoja de trabajo del proyecto para los componentes. Pulsaremos sobre las opciones "Compile" (Compilar) e "Install" (Instalar) y el trabajo estará prácticamente hecho. Ahora debemos introducir el camino de directorios del componente en la interfaz IDE de Delphi, de manera que este lenguaje también lo pueda encontrar. Esto se puede realizar bajo la opción de menú "Tools: Environment Options...: Library: Library path". Ahora ya podemos utilizar de forma inmediata los componentes en nuestros proyectos con el lenguaje Delphi.

El programa ejemplo es sencillo. Se ha utilizado un "TRadioGroup" para configurar el modo de trabajo del circuito integrado MAX 127, y los valores resultantes se muestran en pantalla utilizando múltiples componentes del tipo "TLabel". Los "arrays" de componentes no son soportados de manera directa por el lenguaje Delphi, por lo que tenemos que colocar los componentes "TLabel" para mostrar los resultados en nuestro propio array:

```

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    // coloca etiquetas individuales a los componentes
    // en un array de esta forma se pueden indexar
    Values[0] := Label1;
    Values[1] := Label2;
    Values[2] := Label3;
    Values[3] := Label4;
    Values[4] := Label5;

```

```

Values[5] := Label6;
Values[6] := Label7;
Values[7] := Label8;
end;

```

**Montar y trabajar (Plug and Play)**

Ahora vamos a ir al componente "TJvHidDeviceController", el cual nos permite el acceso al IO Warrior. Este componente tiene un evento denominado "OnDeviceChange" que nos indica cuándo se ha conectado una clase de dispositivo HID. De forma amable, el componente simula la conexión de todos los dispositivos HID conectados en ese momento, cuando el programa se ha iniciado. Un aspecto de la gestión de los dispositivos HID es que estos elementos pueden conectarse y desconectarse en cualquier momento, por lo tanto, en primer lugar tenemos que realizar una verificación para comprobar si el evento no ha sido activado por la desconexión de un IO Warrior en uso. Si no se ha encontrado ningún IO Warrior en uso tendríamos que comprobar si hay alguno presente en la actualidad, ya que el evento también puede haberse disparado por un dispositivo IO Warrior que acaba de conectarse.

La variable "Enabled", que controla el temporizador que gobierna las conversiones A/D, está inicialmente configurada con el valor de "false" (desactivada). Esta variable tan sólo se activa cuando se ha encontrado un dispositivo IO Warrior.

Hay que señalar que puesto que el conversor A/D se describe a través del dispositivo IO Warrior, en lugar de directamente, el dato I<sup>2</sup>C tiene que ensamblarse en el paquete de datos adecuado para el dispositivo IO Warrior. Podemos encontrar más información sobre este tema en la documentación del IO Warrior, en la dirección de Internet <http://www.codemercs.com>.

```

procedure TForm1.HidCtlDeviceChange(Sender: TObject);
var
  I: Integer;
  Report: TIICReport;
  BytesWritten: DWORD;
begin

```

```

// ha sido desconectado un IO Warrior ya en uso?
if Assigned(IOWIIC) and not IOWIIC.IsPluggedIn then
begin
  // desconectar la lectura del temporizador
  Kicker.Enabled := False;
  // y desasignarle una localización
  FreeAndNil(IOWIIC);
end;
// verifica si hay un nuevo dispositivo
if not Assigned(IOWIIC) then
  if HidCtl.CheckOutByCallback(IOWIIC, @FindIOWComplex) then
  begin
    // dispositivo IO Warrior encontrado: activar IIC
    FillChar(Report, SizeOf(Report), 0);
    Report.ReportID := $01;
    Report.Bytes[0] := $01;
    IOWIIC.WriteFile(Report, SizeOf(Report), BytesWritten);
    // activar la lectura del temporizador
    Kicker.Enabled := True;
  end
  else
    for I := Low(Values) to High(Values) do
      // no se ha detectado ningún dispositivo IO
      // Warrior, indicar valor no conocido
      Values[I].Caption := '?..?';
end;
end;

```

**Secuenciamiento de canales**

Cuando se encuentra un IO Warrior su función I<sup>2</sup>C debe estar habilitada mediante escritura del correspondiente bloque de datos. El temporizador también debe de estar activado para gobernar la lectura de los valores provenientes del circuito integrado MAX 127. La función del temporizador simplemente pasa a través de todos los canales del MAX 127, lee en cada caso dos bytes sobre el bus I<sup>2</sup>C y presenta en pantalla el resultado correspondiente (ver listado en el apartado de texto).

El temporizador se utiliza para leer el circuito integrado MAX 127 cada 200 ms. No es posible hacer que este temporizador funcione a una velocidad más rápida, ya que el diseño del IO Warrior limita severamente la velocidad de lectura de las transacciones

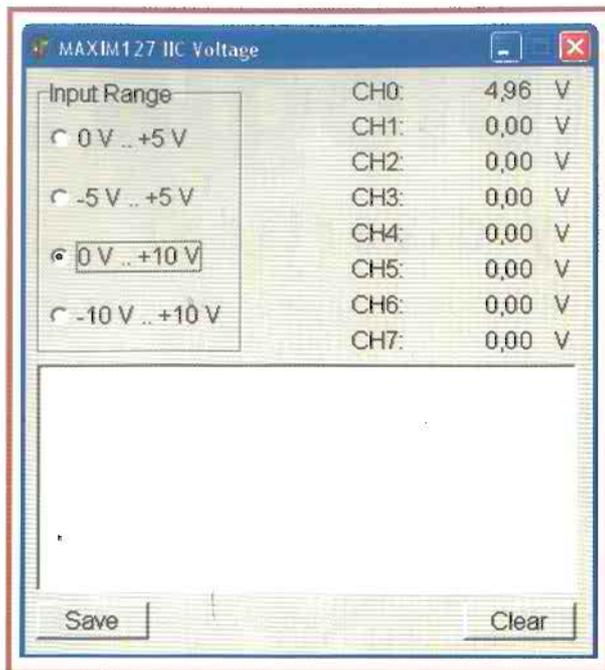
**IO Warrior**

El IO Warrior es un microcontrolador CY7C63743 de la casa Cypress, el cual ofrece una interfaz USB. Este circuito integrado está programado con código de la casa Code Mercenaries Hard and Software (<http://www.codemercs.com>). El IO Warrior 24 dispone de 16 líneas de E/S, que pueden ser configuradas de manera individual como entradas o como salidas, según se necesite.

Para complicar aún más las cosas, basta con conmutar un par de terminales del puerto y el IO Warrior nos ofrece las "Funciones de Modo Especial". Utilizando un sencillo comando se puede activar una de estas funciones dentro del circuito integrado, con lo que el IO Warrior toma el control directo de todos los terminales de E/S para implementar una función deseada. El IO Warrior 24 soporta el bus I<sup>2</sup>C, el bus SPI y es capaz de controlar un módulo LCD alfanumérico o una matriz de 8 por 32 diodos LEDs. El IO Warrior 24 también soporta matrices de hasta 8 x 8 conmutadores o pulsadores.

Es bastante sencillo utilizar estos circuitos integrados con nuestros propios programas. Bajo los sistemas operativos Windows 98, 2000 o XP, una librería nos permite un acceso sencillo para muchos lenguajes de programación. Se proporcionan ejemplos en lenguaje C++, Visual Basic y Delphi con el SDK (que podemos descargar de forma gratuita en la dirección de Internet <http://www.codemercs.com>). También dispone de soporte para núcleos de Linux 2.6, MacOS 9, MacOS X y Java, para trabajar tanto bajo Windows como Linux.

Además, hay kits de aprendizaje para ambos circuitos integrados, los cuales incluyen todos los componentes necesarios, así como algunos adicionales para la verificación inicial sobre una placa de circuito impreso con una zona para prototipos.



**Figura 2.**  
 Nuestro programa ejemplo está escrito en Delphi.

sobre el bus I<sup>2</sup>C. Por tanto, ¡no es práctico construir un osciloscopio de ocho canales sobre la base de este proyecto!

El conjunto de los bytes de comando para el circuito integrado MAX 127 se explica con más detalle en el listado (ver apartado de texto correspondiente):

```
Report.Bytes[2] := $80 or
    (Parameters.ItemIndex shl 2) or (I shl 4);
```

Jugar con los bits es algo inevitable cuando tratamos con dispositivos periféricos. El formato del byte es 1xxxx00. La parte fija de este formato es \$80 (en hexadecimal). El bit de inicio siempre debe estar activado ("1") y los bits de desconexión deben estar siempre a cero. El número de canal, seleccionado a 1, se desplaza hacia la izquierda en cuatro bits insertándose en los bits "xxx" del byte usando una operación lógica "OR". RNG ("y") y BIP ("z") son tratados como una cantidad de dos bits. La función "RadioGroup" sólo permite exactamente la selección de un único "RadioButton", haciendo que su índice comience desde cero en "ItemIndex". Como en nuestro caso disponemos de cuatro botones, esto completa la cantidad deseada de dos bits. De esta manera, estos bits son desplazados dos lugares hacia la izquierda y son insertados dentro del byte.

Debemos de poner especial cuidado cuando hagamos la lectura de datos en el modo bipolar, ya que el resultado de 12 bits es un valor con signo en complemento a dos. Por conveniencia, éste también es el caso de los datos de tipo entero, aunque en este caso los valores tienen una longitud de 32 bits. Si el bit más significativo de estos doce bits está a nivel lógico "1", el número representado es negativo y se requiere una extensión para el signo, con lo que tendremos que seleccionar los 20 bits de mayor peso del número entero a uno. A partir de aquí, el valor del dato puede ser escalado y convertido en un "string" para presentarlo en pantalla.

## Las Palabras clave "packed" y "stdcall"

Las palabras clave "packed" y "stdcall" aparecen frecuentemente en el código fuente. A menudo son requeridas en los programas escritos en Delphi que utilizan DLL o que usan las API de Windows, donde, tanto en un caso como en el otro, se usa el lenguaje C.

La palabra clave "packed" evita que el compilador realice la optimización de la configuración de los datos en la memoria y aumentar así la velocidad, separando sus asignaciones de memoria de almacenamiento. Por ejemplo, consideremos un procesador de 32 bits. Los datos pueden procesarse de forma más rápida si cada palabra se almacena de manera alineada con el límite de memoria de 32 bits. Esto deja muchas posiciones de memoria sin utilizar si se están almacenando cantidades de 8 bits (1 byte) o de 16 bits. Sin embargo, si aparece la palabra clave "packed" el compilador evita esta optimización y no se dejan huecos entre distintas variables. Muchas de las DLLs trabajan bajo el supuesto de que la estructura de datos no está optimizada para la velocidad. Si se está utilizando una estructura de datos para un programa y, al mismo tiempo, queremos utilizarla para una DLL, para evitar cualquier tipo de conflictos es necesario utilizar la palabra clave "packed" durante la compilación.

La palabra clave "stdcall" se utiliza en conjunción con la función "call" y se tiene que realizar bajo la denominada "convención de llamada": por ejemplo, determinando cómo se tienen que pasar los parámetros hacia una función. La mayoría de las funciones de las APIs de Windows utilizan el método "stdcall" (pero no todas: la verificación de la documentación es primordial). En este caso los parámetros se almacenan, desde la derecha hacia la izquierda sobre la pila, por la función que les llama (el código que está utilizando la función). Cuando se llama a la función o al procedimiento, es responsabilidad del elemento que se llama (el código que contiene la función llamada) asegurarse de que la pila está correctamente estructurada.

Pueden suceder cosas muy negativas si la función que llama y la función llamada utilizan convenciones diferentes de llamada. Lo más seguro es que la pila llegaría a estar corrupta y el programa saltaría a una posición de memoria aleatoria y se colgaría. Además, podemos asegurar que rastrear y encontrar este tipo de fallos es un proceso muy tedioso. Por lo tanto, cuando utilizamos DLLs escritas por terceros, es esencial determinar qué tipo de convención de llamada ha sido utilizada y si la estructura de los datos es del tipo "packed" o no. Esto nos evitará una gran cantidad de problemas cuando tengamos que depurar el código de nuestros programas.

## Procedimiento del temporizador

```

procedure TForm1.KickerTimer(Sender: TObject);
var
  I: Integer;
  Report: TIICReport;
  BytesWritten, BytesRead: DWORD;
  N: Integer;
begin
  // justo para estar en el lado seguro
  if Assigned(IOWIIC) then
    // paso a través de todos los canales del MAX127
    for I := 0 to 7 do
      begin
        FillChar(Report, SizeOf(Report), 0);
        // solicitud de escritura de ReportID I2C
        Report.ReportID := $02;
        // 2 bytes con inicio y parada I2C
        Report.Bytes[0] := $C2;
        // byte de direcciones del MAX127 = ADR 0,
        // escritura
        Report.Bytes[1] := $50;
        // byte de control para el MAX127
        // START, RNG y BIP que vienen de RadioGroup,
        // I = número de canal, modo de potencia normal
        Report.Bytes[2] := $80 or
          (Parameters.ItemIndex shl 2) or (I shl 4);
        IOWIIC.WriteFile(Report, SizeOf(Report),
          BytesWritten);
        // reinforme de lectura ACK desde IO Warrior
        and discard
        // (los errores de lectura normalmente son
        // problemas de componentes)
        IOWIIC.ReadFile(Report, SizeOf(Report),
          BytesRead);

        FillChar(Report, SizeOf(Report), 0);
        // petición de lectura de ReportID I2C
        Report.ReportID := $03;
        // 2 bytes
        Report.Bytes[0] := $02;
        // byte de direcciones del MAX127 = ADR 0, lectura
        Report.Bytes[1] := $51;
        IOWIIC.WriteFile(Report, SizeOf(Report),
          BytesWritten);
        // respuesta de lectura desde el MAX127
        // sobre el bus I2C

```

```

        IOWIIC.ReadFile(Report, SizeOf(Report),
          BytesRead);

        // extracción del valor
        // primer paquete de dos bytes en una única palabra
        N := (Report.Bytes[1] shl 8) or
          Report.Bytes[2];
        // ahora desplazar a la derecha cuatro posi-
        // ciones, ya que
        // los 12 bits de datos están colocados en
        // la parte superior de campo de 16 bits
        N := N shr 4;
        // convertir el valor en voltios
        // de acuerdo a la configuración de RNG y
        // BIP, y mostrar en pantalla
        // dos posiciones decimales en la etiqueta
        // apropiada
        case Parameters.ItemIndex of
          0:
            // valor sin signo
            // escala de 0 V a 5 V
            Values[I].Caption :=
              Format('%.2f', [N * 5.0 / 4096.0]);
          1:
            begin
              // valor con signo
              // ampliar el signo de 12 a 32 bits
              if (N and $800) <> 0 then
                N := N or Integer($FFFFFF000);
              // escala de - 5 V a + 5 V
              Values[I].Caption :=
                Format('%.2f', [N * 5.0 / 2048.0]);
            end;
          2:
            // valor sin signo
            // escala de 0 V a 10 V
            Values[I].Caption :=
              Format('%.2f', [N * 10.0 / 4096.0]);
          3:
            begin
              // valor con signo
              // ampliar el signo de 12 a 32 bits
              if (N and $800) <> 0 then
                N := N or Integer($FFFFFF000);
              // escala de - 10 V a + 10 V
              Values[I].Caption :=
                Format('%.2f', [N * 10.0 / 2048.0]);
            end;
        end;
      end;
    end;
  end;
end;

```

La adaptación del programa para el circuito integrado MAX 128 implica la sustitución de los valores 10,0 V o 5,0 V, respectivamente, por la tensión de referencia utilizada, o por la mitad de dicho valor.

### Herramientas de programas

El segundo programa ejemplo, que utiliza el fichero "iowkit.dll" del SDK IO Warrior (que podemos descargar de forma gratuita en la dirección de Internet <http://www.codemercs.com>), es muy similar al primero. Para simplificar, esta API ignora la posibilidad de que un IO Warrior pueda estar conectado o desconectado. Esto nos lleva a una búsqueda y una iniciación del dispositivo IO Warrior dentro de "FormCreate", con lo que las funciones de lectura y escritura tienen una nueva sintaxis. El resto del código es idéntico. Este ejemplo es más adecuado como base para un cambio a los lenguajes de programación Visual Basic 6 o Visual C++, ya que el fichero "iowkit.dll" también puede llamarse desde estos lenguajes de programa-

ción, a pesar de que el componente HID está limitado para su uso con Delphi. La parte importante del programa ejemplo debe, por lo tanto, estar incluida en un fichero "iowkit.pas". Al igual que sucede con prácticamente todas las DLLs, el fichero "iowkit.dll" está escrito en lenguaje C, y la API está en la forma de un fichero "cabecera" (header) de C, "iowkit.h". Por lo tanto, para controlar la DLL, el fichero "iowkit.h" debe convertirse a "iowkit.pas". Este trabajo es necesario hacerlo a mano, ya que el fichero de cabecera C puede utilizar todas las prestaciones del lenguaje C, incluyendo las construcciones en C, que no tienen un equivalente directo en el lenguaje Delphi. El espacio dedicado a este artículo no permite una explicación completa de todo esto, por lo que el lector interesado en este tema debe dirigirse a la página web de Rudi Velthuis ([www.velthuis.homepage.t-online.de/articles/articles-convert.html](http://www.velthuis.homepage.t-online.de/articles/articles-convert.html)).

En general, un fichero cabecera de C está formado de constantes sencillas, estructuras y prototipos de funciones. En Delphi, una DLL se "linka" directamente y, por lo

**Tipos de variables en C y Delphi**

Los tipos de datos fundamentales son fáciles de convertir de un lenguaje a otro:

C	Delphi
char	Char
wchar_t	WideChar
unsigned char	Byte
short int	Smallint
int	Integer
unsigned int	Cardinal
float	Single
double	Double

tanto, la declaración de funciones también debe incluir la información de "linkado" de la DLL: este trabajo se realiza en el lenguaje C por un fichero librería "LIB", pero éste no tiene su equivalente en Delphi. La mayoría de las APIs normalmente están constituidas de constantes numéricas sencillas:

```
#define IOWKIT_VENDOR_ID 0x07c0
```

Algo que en Delphi se convierte en una sencilla constante:

```
const
    IOWKIT_VENDOR_ID = $07c0;
```

Las estructuras son algo más complicadas, y en el caso de las IO Warrior también hay que trabajar con una unión:

```
typedef struct _IOWKIT_REPORT
{
    UCHAR ReportID;
    union
    {
        DWORD Value;
        BYTE Bytes[4];
    };
}
IOWKIT_REPORT, *PIOWKIT_REPORT;

type
    PIOWKIT_REPORT = ^IOWKIT_REPORT;
    IOWKIT_REPORT = packed record
        ReportID: Byte;
    case Boolean of
        False: (Value: DWORD);
        True: (Bytes: array [0..3] of Byte);
    end;
```

**Desde Delphi a C y vuelta atrás**

Afortunadamente, en este caso Delphi dispone de una contrapartida en el "registro variante" ("variant record"). El nombre de la estructura (IOWKIT\_REPORT) no está presente en el código de Delphi: en la versión en lenguaje C sólo se utiliza en la declaración de un puntero de la propia estructura. Delphi puede hacerlo sin esta declaración auxiliar, como la declaración del puntero de la estructura (PIOWKIT\_REPORT) antes de que se muestre la propia estructura. La mayoría de los tipos de datos fundamentales utilizados por Windows ya están implementados en el lenguaje Delphi, haciendo que esta parte de la conversión sea un trabajo trivial (ver tabla correspondiente).

El ejemplo anterior debería habernos clarificado cómo declarar un tipo puntero. Algunas veces el fichero cabecera del lenguaje C no incluye la declaración del tipo de variable puntero, pero esta declaración será requerida en Delphi si un puntero de este tipo se está utilizando como parámetro para una función. Por lo tanto, es mejor declarar siempre los tipos puntero correspondientes.

En el lenguaje C es necesario utilizar la directiva "#pragma pack (push, 1)" para configurar el alineamiento de la estructura de elementos. Para su empaquetado en bytes, Delphi utiliza un registro de paquetes "packed record" (ver apartado de texto correspondiente). Sin esto, el alineamiento normal está en el límite de un byte de 8 bits, en interés de la compatibilidad con los compiladores actuales de C, sin la necesidad de comandos adicionales.

Las funciones y los procedimientos son manejados en las dos partes. La declaración está colocada en la parte de la interfaz de la unidad Delphi, mientras que en la parte de la implementación, la función actual es delegada hacia la DLL.

```
ULONG IOWKIT_API IowKitRead(IOWKIT_HANDLE devHandle,
    ULONG numPipe,
    PCHAR buffer, ULONG length);
```

```
function IowKitRead(devHandle: IOWKIT_HANDLE; numPipe: ULONG;
    buffer: PChar; length: ULONG): ULONG; stdcall;
```

```
function IowKitRead; external 'iowkit.dll' name 'IowKitRead';
```

Es fácil ver a partir de aquí como Delphi maneja el "linkado" con la DLL (el apartado de texto correspondiente explica el uso de la función "stdcall"). No es necesario que el nombre de la función coincida con el nombre de la DLL, lo que permite que los prefijos y sufijos utilizados como identificadores sean aquí consistentes. Si los nombres de la función no están disponibles en la DLL, estos nombres pueden exportarse sencillamente utilizando, por ejemplo, la directiva "IowKitRead@16".

Los mayores problemas en las funciones de conversión son los parámetros de los punteros. A diferencia del lenguaje C, Delphi utiliza la denominada "llamada por referencia", mientras que en C tan sólo tenemos punteros. Por lo tanto, en C se puede indicar el primer elemento de un array o un parámetro de una "llamada por referencia" que apunta a una variable. En Delphi, "int\*a" podría ser "a: PInteger", un puntero hacia el primer elemento de un array, o "var a: Integer", una simple variable pasada por referencia. Sólo haciendo la referencia correspondiente a la documentación puede resolverse esta duda.

(05C222-1)

*Nota: Las placas de circuito impreso y los circuitos integrados para el IO Warrior de este proyecto se pueden conseguir a través de nuestro Servicio de Lectores; vea las páginas de tienda o consulte la página web [www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk)*

## Monolithic S.A. presenta los nuevos drivers de Allegro Microsystems

Los nuevos A6800 y A6801 de Allegro Microsystems son drivers tipo latch fabricados mediante la tecnología DABIC-5 permitiendo combinar altas tensiones y corrientes

de salida con control lógico CMOS.

Estos nuevos dispositivos son pin a pin compatibles con la familia UCN5800 y UCN5801, mejorando sus prestaciones y

proporcionando compatibilidad con la formativa RoHS.

Características:

- Compatible lógica 3,3V a 5V

- Corriente de salida de 600 mA

- Tensión máxima de salida 50 V

- Encapsulados DIP, SOIC y PLCC

## Evitar los puntos calientes en la CPU

*Rittal presenta la nueva refrigeración de CPU's basada en líquidos, para AdvancedTCA*

En los sistemas AdvancedTCA (Advanced Telecom Computing Architecture) para procesadores de elevada potencia los conceptos de refrigeración mediante aire ya no son suficientes. Las tarjetas producen una potencia de pérdida de hasta 200 W por spot. Un sistema completamente equipado con 16 slots genera, en consecuencia, 3,2 kW de pérdidas.

Debido a la creciente densidad de los montajes y a las elevadas frecuencias de reloj se producen potencias de pérdida mayores en espacios más reducidos. Rittal ofrece ahora con su nueva solución de infraestructura para ATCA-Shelfs una refrigeración de gran potencia para CPU's basada en líquidos, capaz de disipar al 100% la potencia de pérdida en el punto caliente (hotspot), hasta 250 W por cm<sup>2</sup>.

### Acometida del líquido de forma sencilla, mediante acoplamiento de tarjeta

Realizar las conexiones a las acometidas del líquido resulta tan sencillo como la conexión de la electrónica moderna. La refrigeración de la tarjeta se integra de forma automática en el circuito de refrigeración al acoplar la tarjeta. Los elementos de refrigeración, con

un caudal de líquido de 0,2 a 1 litros por minuto, realizan la disipación del calor en el punto exacto de generación de la CPU.

Desde los acoplamientos completamente estancos de las tarjetas el líquido fluye hasta el distribuidor horizontal en el shelf. En 6 UP por slot el distribuidor dispone de un consumidor compacto con circuito de entrada y de retorno. Para mayor seguridad, garantizada por los acoplamientos, la potencia del resorte necesaria para la conexión por acoplamiento es de 25N.

En el siguiente nivel se conecta el distribuidor horizontal en el ATCA-Shelf con la línea de subida en el armario. La conexión hacia shelves y hacia o desde el refrigerador centralizado se realiza siempre a través de sistemas de acoplamiento del mismo tipo. Las unidades de refrigeración externas o centralizadas garantizan una circulación efectiva y una temperatura óptima. El exhaustivo control del líquido ofrece la máxima seguridad. El flujo, así como los valores teóricos y reales de la temperatura pueden controlarse opcionalmente a través del **Computer Multi Control TopConcept CMC-TC** de Rittal, elevando la seguridad del servicio y la disponibilidad de todo el sistema.

Con la nueva refrigeración de tarjetas automática se ha ini-



*Rittal ATCA\_CPU: Rittal ofrece ahora con su nueva solución de infraestructura para ATCA-Shelfs una refrigeración de CPU's basada en líquidos de gran potencia, capaz de disipar al 100% la potencia de pérdida de hotspot, hasta 250 W por cm<sup>2</sup>.*

ciado un camino para las tarjetas enchufables: insertar y extraer sin riesgos. Desde hace años Rittal aplica con éxito en sus armarios una infraestructura completa que incluye desde la refrigeración de la CPU y la distribución, hasta la refrigeración centralizada.

Para más información:

**RITTAL DISPREL, S.A.,**  
**Mas Batoña, 40**  
**Polígono Industrial Can Roqueta**  
**08202 Sabadell (Barcelona)**  
**Tel. 93 700 13 00**  
**Fax. 93 700 13 01**  
**E-mail: info@rittal.es**  
**Website: www.rittal.es**



Nueva memoria Flash MCP de 64MB.

## Flash MCP de 64MB

Monolithic presenta una nueva memoria Flash MCP con una capacidad de 64MB de su representada White Electronics Design. Esta memoria ha sido diseñada para satisfacer las necesidades de los más avanzados procesadores y controladores de memoria en una amplia variedad de aplicaciones. Otras características son:

- Encapsulado PBGA de 13 x 22 mm.
- Organización 8Mx64.
- Tiempos de acceso 90, 100 y 120 ns.
- 1M ciclos de borrado por sector.
- Rangos de temperatura comercial, industrial y militar.



ARRAY ELECTRONICA PROFESIONAL, S.A.

## ¿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 - e-mail: arraven@telefonos.es - www.arraven.com

## Codificador magnético rotativo incremental de 8-bit

**Sagitrón**, distribuidor de AMS (Austria Micro Systems AG), presenta el **AS5035**, un codificador magnético de rotación incremental para aplicaciones industriales y de automoción muy sensibles a los costes de sus componentes. El circuito es específico para el uso en aplicaciones de interfaz hombre-máquina, como interruptores de panel delanteros, o como una alternativa a aplicaciones ópticas a base de codificador donde el polvo u otras partículas podrían disminuir gravemente la fiabilidad y la exactitud de la operación del sistema. El **AS5035** proporciona dos señales de salida, A/B en cuadratura incremental y una salida con la señal de índice. La señal índice representa un punto de referencia mecánico, llamada la posición cero, que puede ser programado por el usuario en la etapa de montaje del sistema. La robustez del manejo está asegurada por monitorización continua de la presencia de imán y la posición óptima del imán en el sistema.

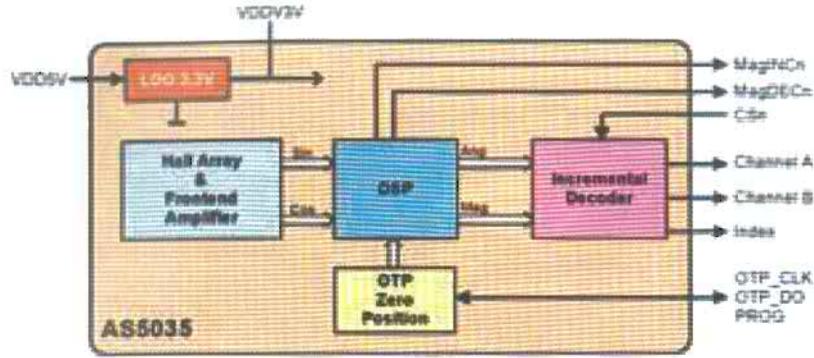
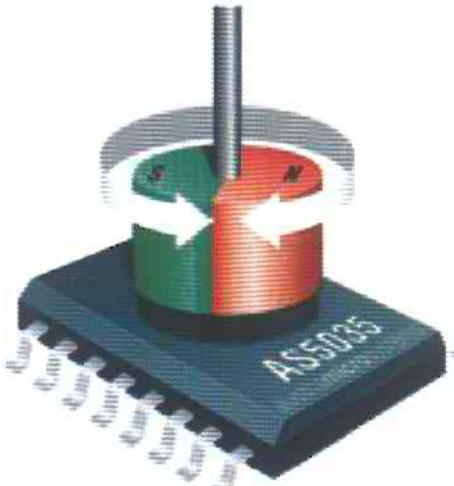


Figure 2: AS5035 Block diagram

Diagrama de bloques del AS5035.

El **AS5035** proporciona 64 pulsos por revolución en cada uno de los dos canales de salida de cuadratura, que iguala una resolución de 1,4 grados por borde en una vuelta entera de 360 grados. La seguridad de manejo está garantizada por una característica de detección de imán, que controla la colocación del imán durante la operación. En caso de un imán ausente o suelto, el dispositivo proporciona una señal de aviso. El IC funciona en velocidades rotatorias de hasta 10.000 revoluciones por minuto, sin omitir ningún pulso

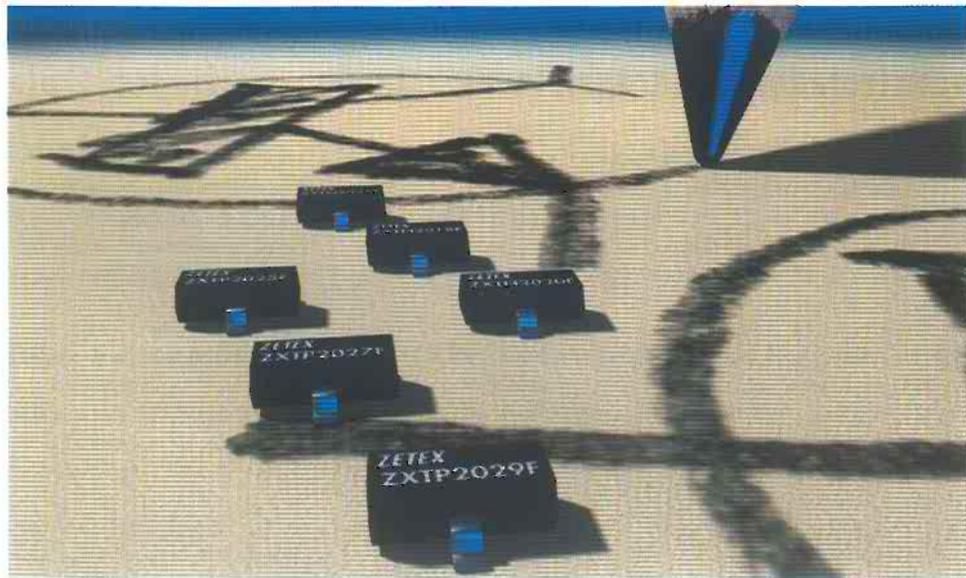


incremental. El **AS5035** funciona a 3,3V o a 5V. La temperatura de manejo tiene un rango de 40°C hasta +125°C.

El **AS5035** está disponible en n encapsulado lead-free **SSOP** 16 de 5.3mm x 6.2 mm.

## Nuevos transistores de potencia SOT23

Ocupan un 80% menos de espacio  
**Zetex Semiconductors**, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia una nueva serie de transistores bipolares en encapsulado SOT23 que, logrando la misma capacidad de gestión de corriente que equivalentes SOT223 de mayores dimensiones, reduce signi-



El SOT23 supone un ahorro del 80% de la superficie.

ficativamente el tamaño de PCB. El cambio de SOT223 (6.7 x 7.3 mm) a SOT23 (2.5 x 3.05 mm) supone un ahorro de espacio de más del 80%. Capaz de conmutar cargas de hasta 400 W, la oferta inicial se compone de seis

dispositivos miniatura (tres NPN y tres PNP) promediados a 50, 60 y 100 V. Los nuevos transistores de elevada densidad de potencia ZXTN y ZXTP disipan hasta 1.2 W de potencia y soportan una corriente de colector con-

tinua de hasta 5 A, con picos que alcanzan los 12 A. Por lo tanto, estos dispositivos son drivers ideales de MOSFET, IGBT, motores DC, relés, solenoides y LED de elevada potencia. Una tensión de muy baja saturación también garantiza

que las pérdidas de potencia y la eficiencia de circuito están optimizadas por los transistores. Como ejemplo, el ZXTN2020F de 100 V se caracteriza por un  $V_{ce(sat)}$  de 50 mV para una corriente de colector de 1 A.

## Littelfuse introduce el tiristor de protección más pequeño del mercado

El nuevo Teccor® Q2L QFN es compatible con la directiva RoHS y ofrece unas magnificas prestaciones con las mismas dimensiones que un chip Littelfuse, Inc., empresa representada en España por Anatronik, S.A., anuncia su nueva serie Teccor Q2L SiDACtor de tiristores, que ha sido diseñada para dotar de protección de circuito en aplicaciones de telecomunicaciones y CPE (Customer Premises Equipment).

Ante las continuas restricciones de espacio en la industria, la serie Q2L, que se presenta con las menores dimensiones del mundo, es la solución que mejor responde a esta demanda del mercado.

Littelfuse ha incorporado su tecnología patentada SiDACtor en este nuevo encapsulado a escala de chip para lograr el mínimo tamaño posible. La serie Q2L ofrece una reducción del 54% en los requerimientos de PCB, y del 51% en el perfil (altura de 1.0 mm en PCB).

En comparación con encapsulados DO-214AA, ningún otro dispositivo de protección de circuito ofrece esta funcionalidad con tales dimen-



La serie de tiristores Q2L SiDACtor es una protección óptima en el encapsulado más pequeño.

siones. Esta reducción de tamaño es ideal para aplicaciones con elevada densidad de tarjeta.

La nueva serie Q2L SiDACtor dota de una protección excepcional de voltaje transitorio bidireccional y ofrece un amplio rango de ratios Ipp, incluyendo 75 A para casos de 5x310 / 10x700  $\mu$ s (onda

ITU / YDT), 80 A para casos de 10 x 1000  $\mu$ s (onda GR 1089) y 100 A para casos de 10 x 560  $\mu$ s (TIA-968).

Aunque el tamaño de encapsulado se ha reducido con respecto a la anterior generación de dispositivos, los ingenieros de circuitos pueden esperar las mismas prestaciones de la tecnología SiDACtor.

Por lo tanto, la serie Q2L desarrolla una protección óptima de voltaje transitorio en el encapsulado más pequeño del mercado.

**Para más información:**

**Anatronik, S.A.**  
**Tel: 913660159**  
**Fax: 913655095**  
**E-Mail: info@anatronik.com**

## AXIOMTEK Iberia anuncia un SBC embebido EPIC de baja potencia

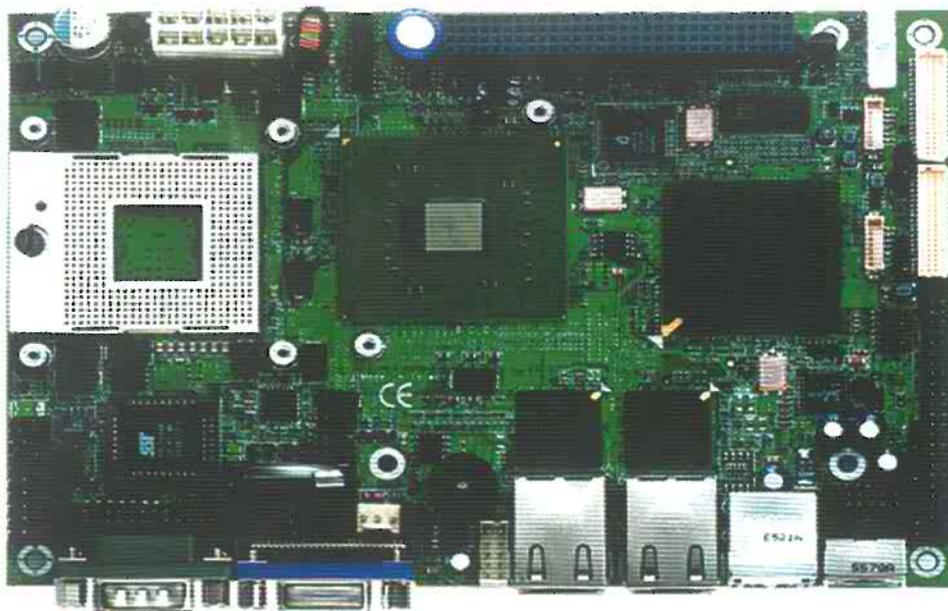
El EP820 de nueva generación ofrece soporte DualView y slot PCI-104

AXIOMTEK Iberia, compañía líder en sistemas y componentes industriales y embe-

bidos, anuncia el EP820, el primer SBC con formato EPIC que se presenta con el chipset más actualizado con compatibilidad Pentium® M, el Intel® 915 GM con ICH\*6M.

El nuevo SBC soporta procesadores Intel® Pentium® M y Celeron® M que trabajen a un FSB de 400 y 533 MHz para mejorar las prestaciones de la CPU.

Para cumplir la normativa EPIC para una expansión compatible de formato PC/104, el EP820 está equipado con un slot PCI-104 para interfaces add-on PCI de 32 bit.



El EP820 es compatible con Pentium®M y el Intel® 915GM.

Además, el nuevo SBC EPIC ofrece la opción de LCD LVDS dual, que es una solución muy adecuada para ter-

minales de transacciones, tales como surtidores de combustible DualView y sistemas POS DualView.

Gracias al esfuerzo IPD de Intel, el EP820 puede garantizar su disponibilidad a largo plazo. Además, el diseño SATA IDE asegura que los clientes disponen de los periféricos más actualizados sin tener que recurrir a tarjetas swapping por el fin de vida de algunos periféricos.

Otras características I/O incluyen Dual LAN, cuatro puertos USB 2.0, audio e I/O digital para maximizar las oportunidades de negocio de los clientes al adoptar la tarjeta en varias aplicaciones.

Por lo tanto, este EPIC con un formato definido de 4.53 x 6.50" se adecua a una amplio rango de aplicaciones para las que el formato EBX es demasiado grande y PC/104-Plus requeriría múltiples tarjetas.

## AXIOMTEK Iberia anuncia módulos remotos inteligentes de adquisición y control de datos RS-485

**AXIOMTEK Iberia**, compañía líder en sistemas y componentes industriales y embebidos, anuncia la nueva serie I-6000 de módulos remotos inteligentes de adquisición y control de datos (DA&C) RS-485. Con un diseño de protocolo dual, iDAM y Modbus / ASCII o Modbus / RTU esta serie per-

mite a los usuarios controlar y monitorizar fácilmente numerosos equipos o cambios ambientales.

La serie I-6000 basada en PC se caracteriza por tamaño compacto, canales pequeños I/O y diseño de fácil montaje, que permite su instalación en diferentes aplicaciones de monitorización re-

mota en múltiples instalaciones, tratamiento de aguas residuales, transporte y otras muchas.

El protocolo Modbus es un estándar de comunicaciones serie soportado por muchos fabricantes de PLC, DCS, instrumentos, medidores y controladores. También permite a los usuarios implementar

sistemas de control y mantener su flexibilidad al ser aplicados en cualquier aplicación industrial.

Además del driver Windows® DDL, los módulos también soportan drivers de servidor OPC para iDAM, Modbus / ASCII y Modbus / RTU, y drivers Labview 6.0 / 7.0. Para requerimientos em-

Productos y maquinaria

**BUNGARD**  
BEZ

para la fabricación de Circuitos Impresos



Placa Fotosensible



Placa de Cobre



Maquinas Fabricación PCB

Distribuidor Exclusivo para España: Circuitos Electrónicos Granollers - [www.ce-granollers.com](http://www.ce-granollers.com)  
info@ce-granollers.com - Tel. 93.849.54.02 - Fax. 93.840.39.81

bebidos, la serie I-6000 ofrece drivers y utilidades Windows® CE.NET y un programa de ejemplo eVC++ / VB.NET.

La serie I-6000 de AXIOMTEK es capaz de acomodar múltiples tipos y rangos de entrada analógica que aumentan el nivel de las prestaciones. Generando comandos desde el ordenador host se ayuda a seleccionar estos tipos y rangos. Por lo tanto, todos los módulos están configurados remotamente por el ordenador host sin requerir ajuste manual.

Para más información:  
**Axiomtek Iberia**  
 Puerta de las Naciones  
 C/ Ribera del Loira, 46  
 28042 Madrid  
 Tel: 915030261  
 Fax: 915030099  
 www.axiomtek.com



Aspecto de uno de los módulos de la serie I-6000.

## Drive Flash USB 2.0 de 8 GB

El Transcend Ultra-Speed JetFlash™ 2A ofrece la mayor capacidad del mercado Transcend Information Inc., compañía representada en España por Ibérica de Componentes, S.A., anuncia el lanzamiento de su Drive Flash USB 2.0 Ultra-Speed JetFlash™ 2A, que tiene una capacidad de memoria de 8 GB, que es la máxima disponible en el mercado.

El JetFlash 2A de 8 GB también posee tecnología Dual-Channel, siendo capaz de ofrecer velocidades de lectura de hasta 21 MBps y de escritura de hasta 11 MBps. Manteniendo el 'look' de los modelos JetFlash, el nuevo Drive Flash Transcend Ultra-Speed de 8 GB se presenta con un corchete y una cinta colgante para prevenir pérdidas y facilitar la extrac-

ción del dispositivo en puertos USB.

Un LED que indica la actividad de transferencia de datos y un conmutador mecánico de protección de escritura completan las características.

El Ultra-Speed 8GB JetFlash dispone de software muy útil, ya que se ofrece con protección de password, PC-Lock (utilización del JetFlash 2A como una clave del ordenador). Boot-Up y partición de software.

Este nuevo modelo JetFlash, que soportan Windows 98SE / 2000 / Me / XP, Mac OS 9.0 o superior y Linux kernel 2.4 o posterior, se convierte en una herramienta indispensable para transferencias de datos en centros educativos, lugares de trabajo y entornos informáticos.



Máxima capacidad en el mínimo espacio.

## Nuevos productos RF y de fibra óptica para aplicaciones inalámbricas en el sector sanitario



Productos específicos para el sector sanitario.

**Radiall**, empresa representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, es una compañía reconocida por su liderazgo en la industria electrónica para el sector sanitario, donde ofrece pro-

ductos de interconexión de elevada calidad y soluciones innovadoras. La compañía ha ampliado su catálogo de productos con la incorporación de nuevos dispositivos de radiofrecuencia

(RF) y de fibra óptica para responder a cualquier requerimiento del sector sanitario. Entre estos nuevos productos destacan los conectores coaxiales RF no magnéticos (SMB, SMA, MMCX), terminaciones

de cable para tarjeta de circuito impreso (PCB) y ensamblajes de cable. La compañía puede diseñar otros interfaces de conector bajo petición.

Los novedades se completan con conectores coaxiales estándares (BNC, MCX, SMB, N, HN, SMA o TNC) entre adaptadores serie, ensamblajes de cable coaxial, componentes microondas (terminaciones y atenuadores), antenas, componentes de fibra óptica (EC, LC, FSMA) y subsistemas RF, tales como filtros, combinadores y divisores usados en el diseños de equipos MRI (imágenes de resonancias magnéticas).

Además de equipos MRI, la nueva gama de productos de Radiall se puede aplicar en aplicaciones de exploración y pruebas gástricas, controladores remotos de marcapasos y agujas coaxiales para estimulación de músculos.



## Transceptor bidireccional 1x9 trenzado de 155 Mbps

**NEOPTEK**, empresa comercializada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, anuncia el transceptor de fibra monomodo bidireccional NTBT-S1xxh09-xx, un módulo de elevado rendimiento para comunica-

ción de datos con cables holgados de 0.9 mm.

Estos dispositivos se componen de un diodo láser InGaAsP SMQW-FP como transmisor y un fotodiodo InGaAs como receptor. Además, un filtro WDM (Wavelength Division Multiplex) se integra como WDM de 1310 / 1550 nm para una fibra.

Las funciones del transceptor (transmisor y receptor) se encuentran disponibles en un patillaje de salida 1 x 9 con encapsulado compacto y conectores opcionales (FC / PC, FC / APC, SC / PC y SC / APC).

Los módulos bidireccionales, que poseen un ratio de datos de 155 Mbps y operan con una fuente de alimentación de 5 V, pueden ser aplicados en una gran variedad de aplicaciones de comunicación de datos con elevada velocidad en grandes distancias, mediante

fibra monomodo de 9 / 125 µm. El transmisor incorpora un Láser 1310 / a 1350 nm InGaAs SMQW FP muy fiable y circuito de driver que convierte datos PECL (Pseudo Emitter Coupled Logic) en luz. El receptor, por su parte, dispone de un fotodiodo

InGaASP / InP PIN que convierte la señal de luz en una corriente eléctrica, que se amplifica y regenera en datos compatibles PECL. El IC amplificador de transimpedancia tiene un AGC interno para un amplio rango dinámico. La baja reflexión y el ancho de banda soportan un ren-

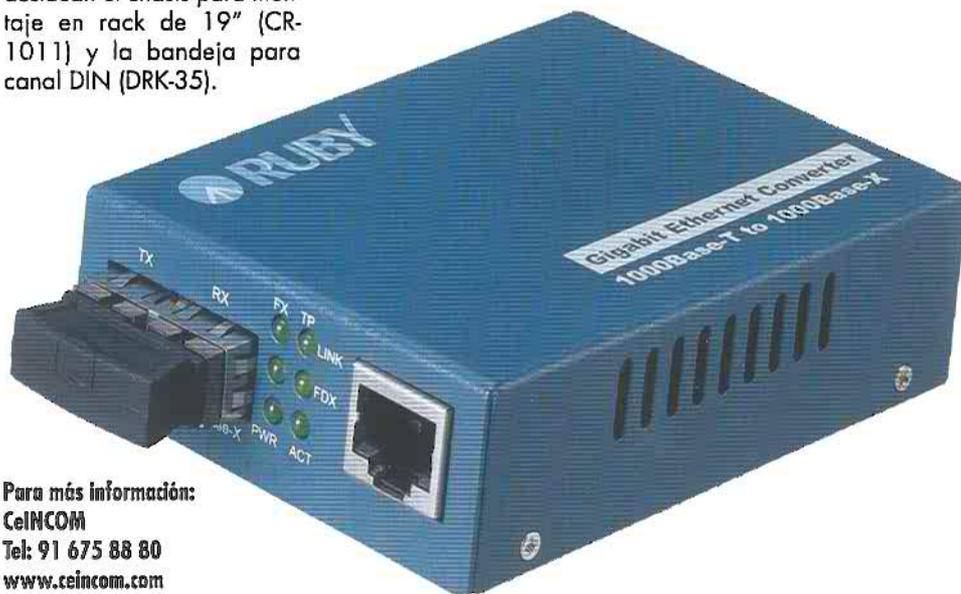
dimiento estable en un amplio rango de temperatura operativa.

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

## Conversor de medio 1000TX a fibra óptica

**GE-C301SC**  
**CeINCOM, Conversores e Interfaces de Comunicaciones, S.L.**, anuncia el conversor de medio GE-C301SC de su representada **RubyTech**. El GE-C301SC, un conversor de redes 1000TX a través de fibra óptica en Gigabit, incluye una fuente de alimentación externa para proporcionar los 5 Vdc que necesita para su funcionamiento. Este conversor, cuya principal aplicación es ampliar la distancia a través de fibra óptica, se presenta con versiones para fibra multimodo y monomodo (hasta 10, 30, 50 y 70 km.). La conexión a fibra óptica se realiza mediante conectores SC y entre sus accesorios

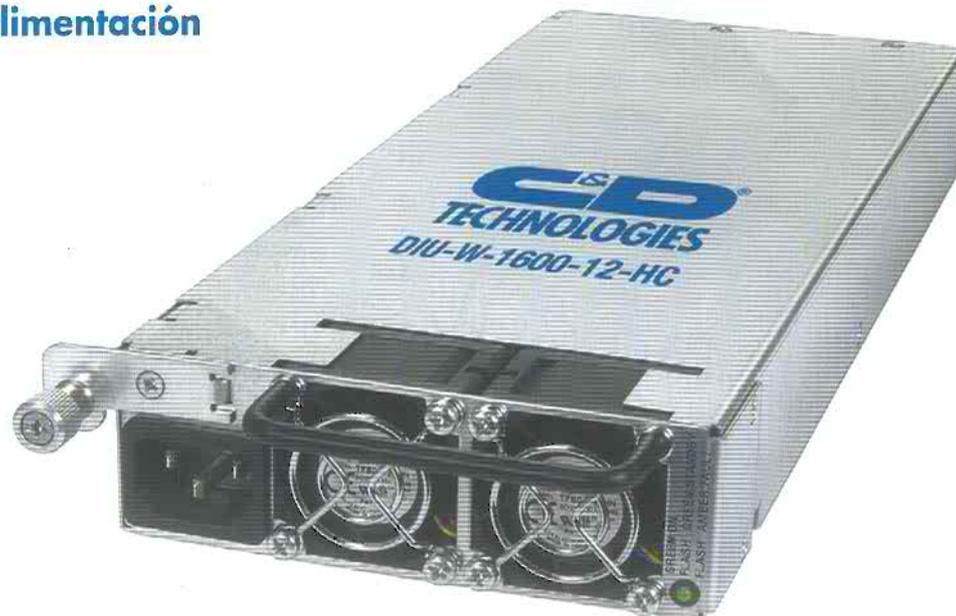
destacan el chasis para montaje en rack de 19" (CR-1011) y la bandeja para canal DIN (DRK-35).



**Para más información:**  
**CeINCOM**  
 Tel: 91 675 88 80  
 www.ceincom.com  
 info@ceincom.com

## Nueva fuente de alimentación front-end AC/DC

**C&D Technologies**, empresa representada en España por **Lober, S.A.**, anuncia la disponibilidad de una nueva fuente de alimentación front-end AC/DC. El modelo D1U-W-1600-12-HC desarrolla hasta 1600 W (220 VAC) o 1200 W (110 VAC) desde su salida de 12 V. Esta unidad 1U tiene una densidad de potencia de 1.1 W / cm<sub>2</sub> y dota de un rendimiento fiable y muy eficiente. La nueva fuente de alimentación, que está especialmente



indicada para equipos informáticos y de telecomunicaciones, destaca por un precio muy competitivo.

La fuente de alimentación DTU-W-1600-12-HC también se caracteriza por salida de 12 V con standby de 3.3 o

5.5 V, redundancia N+1, bus I2C e indicadores de estado, ventiladores integrados y opción de 1U de 19".

Para más información:

Lober, S.A.

Tel: 913589875

Fax: 913589710

## Microcontrolador de Tarjeta Inteligente de 16 Bit con Mayor Memoria para el Mercado Financiero de Alta Seguridad



*Seguridad y potencia para el mercado financiero.*

Renesas Technology Europe anuncia la última incorporación a su serie AE-4 de microcontroladores de tarjeta inteligente. El AE44C incorpora un núcleo CPU de elevado rendimiento de 16 bit, memoria EEPROM de 18 Kbytes y máscara ROM de 128 kbytes, así como los coprocesadores requeridos para técnicas de encriptación avanzada. Estas características lo hacen

ideal para el mercado de tarjetas inteligentes financieras.

El AE44C destaca por el mismo núcleo CPU de 16 bit usado en toda la gama AE-4, permitiendo la utilización del software de la serie AE-4 y la reducción del tiempo de llegada al mercado.

La memoria EEPROM on-chip de 18 Kbytes hace posible la instalación de múltiples aplicaciones y almacenamiento

de grandes volúmenes de datos, esenciales para tarjetas inteligentes multifuncionales, para uso en el sector financiero o aplicaciones de datos biométricos. Renesas Technology ha empleado su tecnología MONOS EEPROM para este microcontrolador, garantizando elevada fiabilidad y excelente ratio coste-rendimiento.

La ROM en máscara de 128 Kbytes se puede utilizar para

instalar un sistema operativo de propósito general y funciones complejas, liberando EEPROM para el almacenamiento de datos.

El nuevo microcontrolador integra los coprocesadores demandados por las técnicas de encriptación avanzada requeridas en banca de alta seguridad y transacciones de tarjetas de crédito. El AE44C incluye un coprocesador de algoritmo de multiplicación / división exponencial y un acelerador DES (Data Encryption Standard).

Al igual que para el resto de productos Renesas Technology, el emulador E6000 se encuentra disponible con el AE44C, como una completa herramienta de desarrollo.

Renesas Technology Corp., diseña y fabrica soluciones de sistemas semiconductores integrados para los mercados de informática móvil, redes, automoción, industrial y audiovisual. Fundada el 1 de abril de 2003 como joint venture entre Hitachi Ltd (TSE:6501, NYSE:HIT) y Mitsubishi Electric Corporation (TSE:6503), con sede central en Tokio (Japón), Renesas Technology es una de las mayores compañías de semiconductores del mundo y el proveedor número uno de microcontroladores a nivel global. Además de microcontroladores, Renesas Technology ofrece LSI de sistema, componentes para tarjetas inteligentes, productos de señal mixta, memorias flash y SRAMs. Para más información: [www.renesas.com](http://www.renesas.com)

## STMicroelectronics amplía su familia de MCU ST7Lite para incluir temporizador y periféricos

*Automoción, control de motor y sistemas electrónicos domésticos se pueden beneficiar de las nuevas características*

STMicroelectronics anuncia una serie de microcontroladores Flash de 8 bit de la familia ST7Lite que incorpora nuevos periféricos embebidos. Los MCU ST7FLITE3 introducen un temporizador auto-reload y un interface asíncrono master / esclavo LINSICI™ en el encapsulado de 20 pines, lo que supone un paso significativo en comunicación y funcionalidad de control para aplicaciones industriales, de consumo y control de motor en tiempo real.

El temporizador de 12 bit ofrece cuatro canales de salida PWM independientes con generación Dead Time programable para uso en modo half-bridge en aplicaciones de control de motor, donde las señales PWM no deben solaparse; un rango de frecuencia de 2 kHz a 4 MHz, ciclos de funcionalidad programables; control de polaridad; y modos de salida programable.

El interface serie asíncrono LINSICI de hardware embebido permite una implementación fácil de aplicaciones de bus LIN en los sectores de automoción, industrial y electrodomésticos.



La familia ST7FLITE3 incorpora menos periféricos.

La serie ST7FLITE3 es soportada por un conjunto completo de herramientas de desarrollo de hardware y software, tanto de ST como de terceras compañías. Las herramientas de bajo coste, tales como Stick Programmer de ST y el kit de desarrollo ST7FLITE-SK/RAIS de Raisonance permiten a los desarrolladores crear y depurar rápida y eficientemente siste-

mas basados en MCU. Estas herramientas se integran fácilmente con los compiladores C ST7 de Cosmic y Metrowerks y se complementan con la Librería de Software ST7.

Otras funciones on-chip, como oscilador de 1 MHz interno, ADC de 10 bit con amplificador operativo y circuito Reset con detección de bajo voltaje, simplifican el

diseño de sistema y reducen los costes de fabricación, eliminando la necesidad de circuitería externa para estas funciones.

Todos los MCU ST7FLITE3, que se presentan en un encapsulado SO20 o DIP20 de 20 pines, utilizan la misma tecnología Flash mono-voltaje y han sido programados usando las mismas técnicas y herramientas.

## Nuevo chip EPC Gen2 RFID para facilitar la gestión de cadenas de suministro

*Ofrecen compatibilidad global, alto rendimiento y seguridad superior*

STMicroelectronics, líder mundial en tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID), ha introducido

un chip de memoria sin contacto UHF (Frecuencia Ultra Alta), compatible con las últimas especificaciones de Electronic Product Code™ (EPC). El modelo XRAG2 cumple con los requerimientos de aplica-

ciones logísticas y de cadenas de suministro de próxima generación: interoperatividad global, seguridad mejorada y rendimiento optimizado.

El nuevo chip UHF es un circuito integrado de bajo coste

diseñado para uso en etiquetas RFID o electrónicas, que operen en un rango de frecuencias UHF de 860 a 960 MHz. Este rango de frecuencias garantiza que la misma etiqueta se pueda



*Interoperatividad global, seguridad mejorada y rendimiento optimizado para cadenas de suministro.*

aplicar y leer en cualquier lugar del mundo.

El XRAG2 se caracteriza por un mecanismo anti-colisión rápido y flexible que permite al lector detectar e identificar correctamente todas las etiquetas en su rango operativo.

Diseñados para soportar las condiciones típicas de aplicaciones RFID, los dispositivos ST emplean una selección de etiqueta exclusiva basada en una gestión aleatoria de 16 bit.

Las especificaciones de los modelos Generation 2 tam-

bién optimizan el rendimiento del sistema en diferentes entornos de lectura. En instalaciones con más de diez lectores, el chip XRAG2 es capaz de operar en el modo 'dense-reading', que minimiza la interferencia,

permitiendo que los lectores transmitan en una sub-banda diferente.

Los mecanismos de seguridad del XRAG2 incluyen protección de password y el comando KILL que soporta la desactivación de etiquetas en campo, por lo que no se puede volver a tener acceso a sus datos. La capacidad de desactivar una etiqueta es vital para mantener la privacidad del cliente.

El XRAG2 es una memoria de 432 bit que se presenta en dos configuraciones posibles con tres o cuatro bancos de memoria: 64 bit TID, 304 bit para código EPC y 64 bit reservados o 128 bit de usuario, 64 bit TID, 176 bit para código EPC y 64 bit reservados, respectivamente. Como miembro activo del consorcio EPC global, STMicroelectronics está trabajando para promover un estándar abierto para identificación automática en tiempo real de artículos en la gestión de cadena de suministro. El nuevo XRAG2 se fundamenta en el éxito de su predecesor (XRA00) y subraya el esfuerzo de la compañía por ofrecer soporte a soluciones estandarizadas para sistemas Very Long Range RFID.

## STMicroelectronics amplía su familia de microcontroladores Flash USB ST7

*Esta serie de MCU ahora ofrece hasta 32 kbytes de memoria Flash con actualizaciones de software desde el host a través de la línea USB*

**STMicroelectronics** ha ampliado su línea de microcontroladores USB con la introducción de nuevos productos en la serie ST7263B, que se ha convertido en la solución de referencia para una amplia gama de dispositivos periféricos basados en USB, tales como mandos

para juegos, teclados, ratones o SAI, y otras aplicaciones industriales, informáticas y de consumo. El interface USB soporta el protocolo USB 2.0 Low Speed y es compatible con la especificación Human Interface Device (HID) 1.0.

El ST7263B ahora añade una versión con memoria Flash de elevada densidad de 32 kbyte a los dispositivos de 4, 8 y 16 kbyte. Para aplicaciones seguras, el código de memoria de usuario se

puede cerrar usando la característica de "protección de lectura / escritura". Toda la familia soporta la especificación Device Firmware Update (DFU) que permite que el contenido de la memoria Flash se actualice a través de la línea USB, posibilitando la descarga de un nuevo firmware directamente desde el host al producto USB para actualizaciones de campo de software de aplicación.

El nuevo MCU, que se puede suministrar en formato die, se

encuentra disponible en un amplio rango de opciones de encapsulado, incluyendo SO24, TQFP48 de 7 x 7 mm, SO34 y SDIP32, siendo la solución ideal para múltiples aplicaciones escalables y sensibles a los costes.

El interface USB integra un regulador de voltaje interno de 3.3 V y un transceptor USB para minimizar la necesidad de componentes externos. También soporta modos de baja potencia mediante operaciones Suspend y Resu-



Algunas aplicaciones habituales de la familia ST7.

me, mientras que el intercambio de datos entre el Host y el dispositivo se gestiona a través de tres puntos finales con configuración In / Out.

Con su interface de comunicación serie asíncrono embebido (SCI), el ST7263B se puede utilizar como un

punto USB-a-serie, muy útil para aplicaciones standalone que necesitan ocasionalmente interactuar y cambiar mensajes cortos con el ordenador host.

Estas características, junto con la circuitería de supervisión integrada (Detector de Bajo Voltaje) y un convertidor

A / D ha logrado que esta familia sea reconocida por parte de fabricantes de SAI y periféricos de juegos.

Para simplificar el diseño de aplicación USB, está disponible una plataforma de desarrollo state-of-the-art, que incluye un emulador, firmware, librerías USB, una

demonstración de software de PC y notas de aplicación.

**Para más información:**  
**STMicroelectronics Iberia, S.A.**  
**Juan Esplandiú, 11, 7ºB**  
**28007 Madrid**  
**Tel: 914051615**  
**Fax: 914031134**  
**Web: www.st.com**

## PIC24. Nueva familia de microcontroladores de 16 bit de Microchip

Sagitrón, distribuidor para España de Microchip Technology, anuncia la nueva familia PIC24. Su primera familia de microcontroladores PIC de 16 bit. Los PIC24 debutan con 22 dispositivos de propósito general ofreciendo 40 MIPS, 16 kbytes de RAM y 256 kbytes de memoria flash en encapsulados de hasta 100 pines. Esta nueva familia mantiene la compatibilidad con el entorno de desarrollo MPLAB IDE y con todos los dsPIC®.



Hay dos series de dispositivos en la familia PIC24. La familia PIC24F que ofrecen un coste efectivo con mejores características, más memoria, periféricos y más prestaciones que las que ofrece un



microcontrolador de 8 bit. Si la aplicación demanda más, la familia PIC24H ofrece 40 MIPS, más memoria y periféricos adicionales como por ejemplo el módulo de comunicaciones CAN y DMA

En conjunto, los PIC24 incrementan las prestaciones sin sacrificar la flexibilidad de las interrupciones, la sencilla manipulación, la eficiencia del código C y la integridad del sistema. Como todas las familias de Microchip, los PIC24 están diseñados para cubrir un amplio rango de necesidades en un amplio espectro de aplicaciones como el mercado industrial, instrumentación y medida, comunicaciones, consumo, etc.

Otras características que incluyen son: 16 MIPS con un coste efectivo para la familia PIC24F, 40 MIPS con altas prestaciones para la familia PIC24H, desde 64 hasta 256 kbytes de memoria flash, de 8 a 16 kbytes de RAM, de

64 a 100 pines con opción de interface JTAG, 2 UART, 2 SPI, 2 I2C, hasta 2 puertos CAN, calendario en tiempo real RTCC, acceso directo a memoria externa DMA para los PIC24H, convertidores A/D con 16 canales y 500K

muestras por segundo de 10 y 12 bits para PIC24F y PIC24H respectivamente. Además de ser compatible con el MPLAB IDE, la familia PIC24 está soportada por las ya existentes herramientas de Microchip tales como el com-

pilador MPLAB C30 y el programador universal MPLAB PM3. Microchip también ha creado la placa de desarrollo y demostración Explorer 16 (DM240001) que soporta la familia PIC24 y los nuevos dsPIC33.

## Microchip: memorias EEPROM serie I2C™ de 1Mbit

**Sagitron**, distribuidor para España de Microchip Technology, anuncia la nueva familia de memorias EEPROM serie 24XX1025 con 1 Mbit de capacidad. Las memorias 24XX1025 serie EEPROM ofrecen al diseñador, trabajando con el bus I2C, la libertad de añadir más memoria a sus sistemas sin añadir hardware ni modificar la huella de la placa de circuito impreso. Las 24XX1025 proporcionan

una fácil actualización desde dispositivos I2C de menor densidad. El tamaño de página, la distribución de los pines, las distintas señales, la estructura de comandos, el byte de escritura, la protección contra escritura, la tensión de operación desde 1,8 hasta 5,5 voltios y la posibilidad de organización en cascada son una extensión natural o idéntica de las memorias EEPROM serie de 512 kbit que están actual-

mente en producción. Además soporta más de un millón de ciclos de borrado/escritura. El kit de diseño que soporta estos dispositivos se llama SEEVAL® 32 Serial EEPROM. Además para un diseño robusto, Microchip ofrece de forma gratuita el software Total Endurance™ que permite al diseñador de una forma fácil obtener información del tiempo de vida estimado que tendrá la aplica-

ción en cuanto a la memoria. Con más de 1 MHz de velocidad en el bus y 200 años de retención de datos estos dispositivos tienen un número de ciclos borrado/escritura, un tiempo de retención y múltiples ventajas que la hacen ser líder en este sector. Las memorias EEPROM serie I2C 24LC1025, 24FC1025 y 24AA1025 están disponibles en encapsulados PDIP y SOIC (207 mil) de 8 pines.

## Familia de controladores de señal digital dsPIC33

**Sagitron**, distribuidor para España de Microchip Technology, anuncia la nueva familia de controladores de señal digital dsPIC33 ofreciendo un alto nivel de prestaciones, gran capacidad de memoria, muchas E/S sin la complejidad de los tradicionales procesadores de señal digital (DSPs). La arquitectura dsPIC33 es ideal para aplicaciones de control proporcionando un funcionamiento determinista y sustanciales prestaciones en ambientes de control de interrupciones intensivas. Los dsPIC33 operan a 40 MIPS desde 3,3 voltios, con

más de 256 kbytes de flash auto programable y más de 30 kbytes de memoria RAM en encapsulados de 64 y 100 pines. Esta nueva familia con 27 dispositivos, además de los 21 dispositivos existentes dsPIC30 claramente demuestra el compromiso de Microchip en el mercado de 16 bit. Los nuevos dsPIC33 tienen gran compatibilidad con los existentes dsPIC30 teniendo el mismo juego de instrucciones, la misma distribución de pines y el uso de las mismas herramientas de desarrollo incluyendo el MPLAB IDE y el compilador MPLABC30 pero

además ofrecen un precio muy atractivo y un conjunto de características mejoradas para aplicaciones que requieran mucha memoria flash y RAM, donde se necesiten más E/S o donde se requiera un voltaje de 3,3 voltios. Entre los periféricos que se incluyen están los de comunicaciones, SPI, I2C, UART y CAN, así como periféricos especializados DMA, interface codec, convertidores A/D de 10 y 12 bit, PWM avanzados para control de motores, encoder de cuadratura, etc. Los DSCs de propósito general son ideales para un



amplio rango de aplicaciones incluyendo voz, audio, módem, software, aplicaciones médicas y de seguridad y por otro lado la familia para control de motores y conversión de potencia que son el objetivo de aplicaciones como electrodomésticos, entornos de control, dirección asistida en automoción, UPSs, matrices de LEDs, etc.

## Módulo de memoria Flash IDE (IFM) de 2 GB

*Solución ideal para aplicaciones industriales*  
Múltiples ordenadores y dispositivos especializados en datos usan el interface IDE de 40

pines para las transferencias. Este tipo de ordenadores requieren el uso de formatos pequeños de retención de datos y tarjetas de memoria de alta calidad.

Por estos motivos, **Transcend Information, Inc.**, compañía representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.** y líder mun-

dial en tarjetas de memoria Flash, ha incrementado la capacidad de sus IFM (Módulo Flash IDE) de 40 pines a 2 GB.

El nuevo módulo IDE de memoria Flash de Transcend es de pequeño tamaño, sólo mide 59 x 27,3 x 7,3 (cubierta de plástico incluida en el paquete) y posee una gran retención de datos.

Los módulos de memoria Flash de 40 pines IDE son ideales para entornos industriales adversos, donde se utilizan PC, set-top boxes y otras máquinas muy diversas. Además, este módulo IDE posee un botón de escritura para asegurar que sus datos están guardados de una forma segura. Con la funcionalidad del ECC (Corrección Código de Error) incorporada, el IFM de Transcend aumenta la confianza en la transferencia de datos y también ofrece soporte a los modos 'Auto Sleep' y 'Power Down' con el fin de ahorrar energía.



A diferencia de otros fabricantes, Transcend insiste en usar solamente chip Flash NAND SLC (Single-Level-Cell) que ofrecen superiores velocidades de escritura, menor consumo de potencia y

mayor duración en comparación con tarjetas multimedia con chips MLC (Multi-Level-Cell).

Por lo tanto, los módulos IDE de memoria Flash de 2 GB de Transcend, que se pre-

sentan con dos años de garantía, son fiables, poseen una alta velocidad de transferencia de datos y se convierten en la solución perfecta para uso en máquinas industriales.

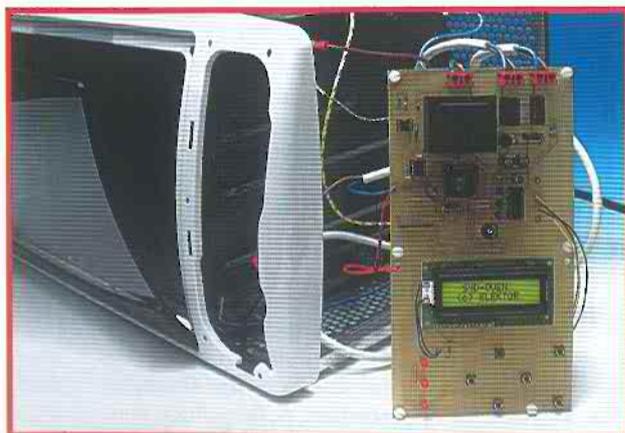
## PRÓXIMO NÚMERO

## PRÓXIMO MES EN ELEKTOR

### SMDs desde el horno

Muchos aficionados a la electrónica encuentran la soldadura manual de SMDs muy difícil, sino imposible. Algunos componentes son tan pequeños que nunca pueden soldarse de forma adecuada, incluso con el más pequeño soldador de estaño. Algunos parecen sobrecalentarse o tener daños aunque se suelden a baja potencia. No mencionaremos la tarea de rellenar una placa con SMDs, lo cual puede causar más dolores de cabeza de los que podemos imaginar.

El laboratorio de Elektor dispone de un horno con una bandeja, así que podemos montar placas de circuito con SMDs precolocados en su posición. El horno requiere 'menos operaciones' y tiene un termostato controlado, diseñado especialmente para él.



### La batalla contra la basura electrónica

La Unión Europea ha dado dos pasos significativos para luchar contra la tóxica basura electrónica. En este artículo veremos que es lo que las normas "RoHS" y "WEEE" significan para los fabricantes de equipos, distribuidores y usuarios.

### Fuente de alimentación para ordenadores portátiles

Todos los que usamos un ordenador portátil lejos de casa o de la oficina sabemos que antes o después necesitaremos buscar un enchufe para recargar la batería. Esta fuente de alimentación nos permitirá hacerlo en el coche, conectándola al mechero. Se acabó el sufrir por no encontrar un enchufe para seguir trabajando o disfrutando.

# Grandes y Peque

## Las pantallas planas conquistan el mundo

Rainer Bücken

Las pantallas son probablemente la interfaz hombre-máquina más importante del mundo tecnológico. Miremos donde miremos (televisión, monitores y aplicaciones industriales), la tecnología de las viejas y fieles pantallas de tubos de rayos catódicos (CRT) está perdiendo peso y está siendo reemplazada por tecnologías más actualizadas, que también están conquistando nuevas áreas de aplicación. En este artículo vamos a ver, con cierto detalle, la situación actual, y examinaremos las tendencias futuras.



Photo: Toshiba

En 1897, Kart Ferdinand Braun escribió sobre "un método para demostrar y estudiar la progresión en el tiempo de corrientes variables". Propuso utilizar un tubo de rayos catódicos (CRT) como una pantalla de respuesta rápida e instrumento de observación. En 1907 se concedió una patente para el "tubo de Braun", y en 1930 el físico alemán Manfred von Ardenne, que tenía tan sólo 23 años, consiguió transmitir una imagen de televisión utilizando sólo técnicas electrónicas.

El principio básico no ha cambiado desde entonces: un haz de electrones golpea una capa de fósforo dentro de una válvula de vacío que provoca la emisión de luz. Un tubo de rayos catódicos está formado por un envoltorio de cristal con una superficie frontal que, normalmente, tiene una forma convexa. Es necesario que el tubo soporte la potente presión en el exterior del tubo de

rayos catódicos, ya que el aire del interior de los tubos de imagen se evacua para crear el vacío. Un filamento y el cátodo están localizados en el extremo del tubo de rayos catódicos en forma de embudo. Estos elementos están rodeados por un "cilindro de Wehnelt", que obliga a que los electrones escapen a través de un pequeño orificio. El cátodo y el cilindro de Wehnelt se mantienen a un potencial negativo que puede ajustarse para controlar el brillo de la imagen. Todo este conjunto está complementado por un grupo de bobinas de deflexión horizontal y vertical y un ánodo, que se controla mediante un potencial positivo. La deflexión del haz electrostático se utilizó en un principio, pero rápidamente fue sustituida por la deflexión magnética. Todos estos componentes forman un conjunto que se denomina "cañón de electrones". La superficie interna del tubo de

## Entrelazado frente a progresivo

La radiodifusión de la televisión, que utiliza tramas entrelazadas, fue presentada por primera vez en Alemania en la Exhibición de Radiodifusión de 1935. Esta técnica conlleva la división de la imagen en dos tramas de varias líneas cada una, escribiéndolas de manera sucesiva: en la primera trama todas las líneas impares y en la segunda trama todas las líneas pares. La persistencia del fósforo de la pantalla y la persistencia de la imagen en nuestra retina provoca que las dos imágenes se mezclen dando la sensación de una única imagen. Por lo tanto, la velocidad de presentación de cada trama tiene que ser doblada, lo cual reduce el parpadeo y el ancho de banda requerido. Sin embargo, la técnica del entrelazado también tiene sus inconvenientes. Por ejemplo, existe un pequeño tiempo de separación entre las dos tramas, que provoca señales en forma de diente de sierra que son generadas en los flancos verticales, en las zonas de cambios bruscos de la imagen. El entrelazado también provoca una mayor dificultad para los métodos de codificación de los videos más modernos, utilizados para reducir las velocidades de transmisión de datos.

Como consecuencia de todo esto, el estándar 720p ha llegado a establecerse como tal en el transcurso de la conversión desde el estándar de televisión europeo PAL (el cual proporciona dos tramas reales de 288 líneas) a la televisión de alta definición (HDTV). En este estándar, "720" designa al número de líneas y la letra "p" hace referencia a una "pantalla progresiva", lo cual significa trabajar con una pantalla de una única trama completa sin entrelazado. Sin embargo, también se pueden conseguir imágenes de muy buena calidad utilizando señales de televisión HDTV en modo entrelazado, de acuerdo con el estándar 1080i. La siguiente fase ya está en discusión acerca del estándar 1080p, y, según se dice, las próximas pantallas no tendrán ningún problema en trabajar con este estándar.

crystal tiene una capa de barniz de grafito que está conectada al muy elevado potencial del ánodo (una tensión próxima a los 17.000 V). En la parte frontal de una capa de fósforo se coloca una máscara, en la forma de máscara de puntos, máscara de ranuras o rejilla de apertura (ver referencia [1]).

La evolución del tubo de rayos catódicos puede estudiarse desde el continuo incremento de los ángulos de deflexión y en los tamaños de la pantalla. El fondo o profundidad del tubo de rayos catódicos se puede disminuir utilizando un ángulo de deflexión más grande. Hasta la actualidad, los ángulos de deflexión más utilizados han sido los de 65, 90 y 110 grados. Los modelos de tubos de imagen con un ángulo de deflexión de 125 grados y una profundidad de unos 40 cm aún no están disponibles.

La longitud de la diagonal de la pantalla de los tubos de rayos catódicos era de 23 cm en 1953. En 1955, el tamaño estándar era de 43 cm. La técnica para conseguir un ángulo de deflexión de 110 grados fue un adelanto que no llegó hasta el año 1970 y supuso la prevalencia de las televisiones con una pantalla de 66 cm. En 1987, varios fabricantes presentaron equipos de televisión con pantallas de 82 centímetros (32 pulgadas) y la casa Grundig llegó incluso a presentar una pantalla de tubos de rayos catódicos de 95 cm (36 pulgadas). Este televisor tenía un peso de 125 kilos y tenía un "sugereente" precio de 8.000 marcos alemanes (unos 4.000 actuales). En el año 2001, la casa Sony presentó el "Super Triniton" KV - 40XBR700, con una longitud diagonal de la pantalla de 101 centímetros. Este ha sido el punto más elevado conseguido en el mundo en este tipo de equipos.

### La HDTV estimula la innovación

La televisión japonesa NHK ha estado trabajando en el desarrollo de la televisión de alta definición (HDTV; también conocida como "Hi-Visión" en Japón) desde 1964. En lugar de las 525 líneas horizontales que se especifica en el estándar NTSC, utilizado más comúnmente en Japón, el sistema de alta definición está especificado para trabajar con 1.125 líneas. Su primera demostración se realizó en 1985 utilizando tubos de rayos catódicos y proyectores. La primera prueba de radiodifusión se inició en 1986. La radiodifusión de la "Hi-Visión" Digital por satélite se inició en el año 2000, y el sistema de alta definición terrestre fue introducido en el año 2003. Los sistemas han sido diseñados para proporcionar cobertura al 80% de los hogares japoneses para finales del año próximo.

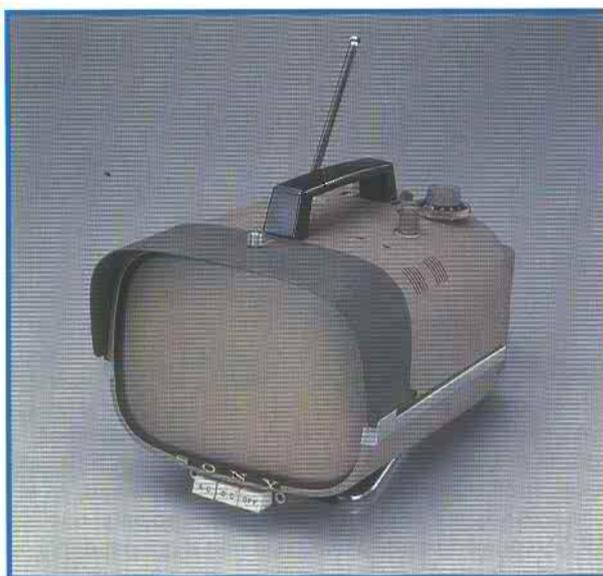
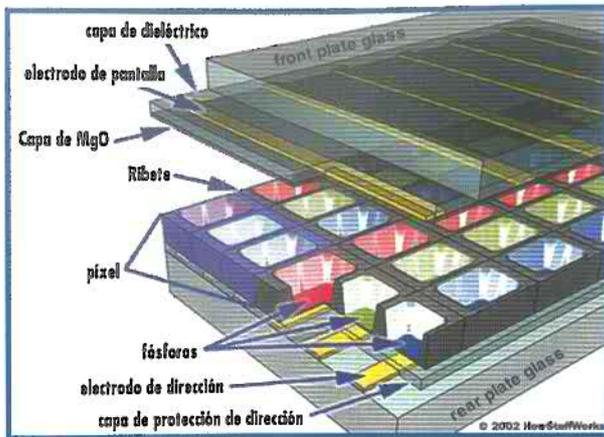


Figura 1. Las pantallas de televisión con CRT han estado a nuestro alrededor durante casi 100 años. Ésta de aquí fue fabricada en el año 1960. (Foto: Sony)

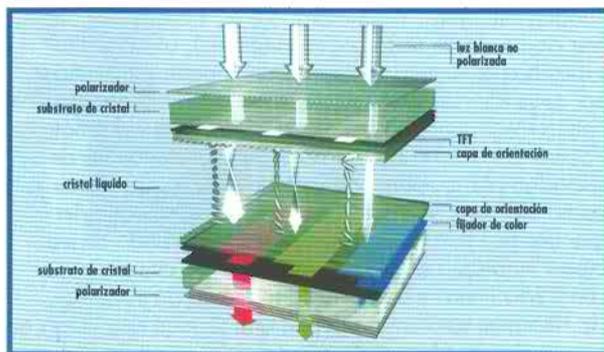
Sin embargo, todos estos cambios de formatos requieren nuevas pantallas de televisión que puedan trabajar con los más recientes estándares de radiodifusión de televisión de alta definición diseñados hasta el momento, como puede ser el formato "1280 x 720p/60" o el formato "1920 x 1080i/30". El primer número de la identificación del formato es el número de píxeles por línea, mientras que el segundo número es el número de líneas. Las letras "p" o "i", indican el tipo de reproducción de imagen utilizada: "progresiva" (p) o "entrelazado" (i) (ver apartado de texto correspondiente). La cifra final específica el número de tramas de imagen transmitidas por segundo. Los sistemas de radiodifusión europeos deben elegir entre el formato 1080i / 25 y el formato 750p / 50. Como comparación, el actual sistema de televisión PAL proporciona un total de 2 x 288 líneas por trama efectivas. A modo de comentario, hay que decir que desde 1986 Europa también está tratando de establecer su propio sistema de televisión de alta definición con 1250 líneas y una velocidad media de trama de 50 Hz. También está en la agenda una técnica que tenga en cuenta el método no entrelazado. Por desgracia, la tecnología ha sido desarrollada sin ninguna atención sobre el mercado. Por orden de Inglaterra, a finales del año 1992, la Unión Europea fue advertida para que dejase de invertir más fondos en este programa. El asunto acabó como un enredo multimillonario que detuvo el desarrollo de la televisión europea de alta resolución durante muchos años.



**Figura 2.** Las pantallas de plasma no necesitan una fuente de luz externa, ya que pueden generar por sí mismas luz ultravioleta (UV) al excitar gases nobles colocados en células individuales. La luz UV se convierte en luz de uno de los tres colores primarios por medio de la correspondiente capa de fósforo situada sobre las células. (Diagrama: Clarycon, [2])

**Pantallas de plasma de gran formato**

En los años setenta, la institución japonesa NHK estableció un laboratorio de pantallas de plasma en sus Laboratorios de Investigación de Ciencia y Tecnología (STRL, del inglés Science and Technical Research Laboratories). Expertos de la casa Matsushita también trabajaron en el laboratorio de plasma. STRL desarrolló los fósforos de los tres colores primarios (rojo, verde y azul), así como el gas de relleno para las células. La casa Fujitsu comenzó el desarrollo de sus pantallas, basadas en plasma, en el año 1967, y presentó sus primeros paneles en el año 1992, con una pantalla que tenía una diagonal de 21 pulgadas (unos 53 cm). El mercado mundial para las pantallas de televisión de plasma debería de haber sido de más de 6 millones de unidades por año, algo que representa más de dos veces las ventas del año anterior. Matsushita, que vende sus productos bajo la rama comercial de Panasonic, es, por sus propios medios, el mayor productor de pantallas de plasma del mundo, seguido por las casas Samsung, LG Electronics y Pioneer. En la feria IFA de Alemania de este año, la casa Panasonic presentó sus pantallas para la televisión de alta defi-



**Figura 3.** Diagrama esquemático de una pantalla LCD. La luz polarizada es "girada", por medio de cristales líquidos helicoidales y, a partir de aquí, se la deja salir a través de un segundo filtro también polarizado que la "gira" otros 90° con respecto al primero (ver texto). En ese momento el píxel se ilumina. Si se aplica un campo eléctrico, los cristales líquidos se colocan rectos y ya no giran el plano de polarización de la luz. Esto provoca la presencia de un píxel negro. (Diagrama: Merck)

nición con un tamaño de 50 y 65 pulgadas y con una resolución real de 1.920 x 1.080 píxeles. Para el mercado doméstico, probablemente sería suficiente con una medida de 1.366 x 768, para comenzar. La casa Samsung todavía no tiene planes de introducir en el mercado su nueva pantalla de 1.080 líneas, al menos en fechas próximas.

Las pantallas de televisión de plasma más grandes que se han desarrollado hasta el momento tienen una longitud diagonal de 259 cm (102 pulgadas) y una resolución de 1.920 x 1.080 píxeles, y también provienen de una firma coreana. Incluso si sólo representa un estudio de viabilidad, los paneles de pantallas de plasma (PDPs) disponibles actualmente pueden mantenerse en el mercado por sí mismos sin mayores problemas. Con tamaños de pantallas de hasta 165 cm o más, estos equipos transforman las habitaciones de los hogares y los bares en equipos de cine personales y domésticos. Las pantallas de plasma de panel son utilizadas, principalmente, en equipos de televisión y como dispositivos de presentación en lugares como centros informativos y aeropuertos.

**Estimulación de la emisión de luz a partir de gases nobles**

Aunque las pantallas de plasma tiene una cierta similitud con las pantallas de cristal líquido, sus principios de funcionamiento son completamente diferentes (ver **Figura 2**). Dos sustratos de cristal agrupan un gran número de pequeñas células que están rellenas con una mezcla de gases nobles de Argón, Neón y Xenón, y cuyas paredes están recubiertas con una capa de fósforo de uno de los tres colores primarios (rojo, verde y azul) [2]. La luz ultravioleta se genera en cada célula por medio de una tensión elevada (aproximadamente 500 V) aplicada a un electrodo de dirección y a un electrodo de pantalla. La luz ultravioleta se convierte en luz visible roja, verde o azul por medio de una capa de fósforo que cubre las paredes de la célula. La cuestión de si es mejor utilizar una tensión continua (DC) o una alterna (AC) para excitar la emisión de luz desde el plasma, fue objeto de debate durante mucho tiempo. La mayoría de las pantallas de plasma utilizan una excitación de tensión alterna (AC). De acuerdo con el experto en vídeo, Wolfgang Klingner, de la casa Panasonic, estos equipos tiene un consumo más bajo que los modelos de tensión continua (DC).

Las pantallas de plasma tienen, con respecto a las de tubos de rayos catódicos, una mejor uniformidad de brillo entre el centro de la pantalla y las regiones de los bordes. Las pantallas de plasma también permiten fabricar equipos con diagonales mayores a precios relativamente más económicos. Sin embargo, se obtienen a costa de un consumo de energía significativamente superior. El consumo de energía de una pantalla de plasma es variable y alcanza un máximo con grandes zonas blancas, mientras que el consumo de energía de una pantalla de cristal líquido (LCD) viene determinado principalmente por la fuente de iluminación de fondo, que es prácticamente constante. El consumo de energía total de algunas pantallas de plasma puede ser un 50% superior. Sin embargo, la casa Panasonic ha probado la situación opuesta durante una demostración interna: las pantallas de plasma se pueden comportar mejor que las pantallas de cristal líquido LCDs cuando trabajan con imágenes de poco brillo.

La época en la que las pantallas de plasma necesitaban unos grandes ventiladores es algo del pasado, sin embargo, el tiempo de vida útil de estas pantallas aún es un debate de actualidad. El tiempo máximo de funcionamiento de una pantalla de plasma a menudo está especificado en unas 30.000 horas, aunque unas 50.000 e incluso 60.000 horas es bastante realista. Después de este tiempo, la eficiencia de la luminosidad del fósforo comienza a disminuir de manera progresiva, de manera que ya no será posible una reproducción precisa y fiable del color. Por otro lado, con un uso adecuado de estos equipos es bastante difícil que se produzca el efecto de quemado ("burn-in").

### Un cristal líquido a nuestro alrededor

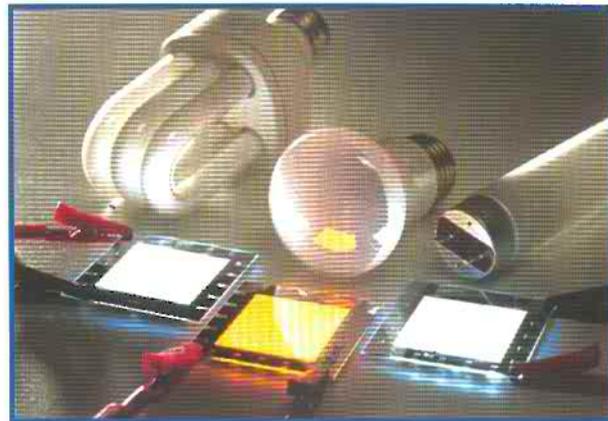
Las pantallas de cristal líquido (LCDs) están adquiriendo cada vez una importancia más significativa debido al grado de variedad y versatilidad de sus usos potenciales. Los cristales líquidos fueron descritos por primera vez en 1888 por el austriaco Friedrich Meinitzer, y en 1963 el americano R. Williams descubrió sus propiedades electro-ópticas. La primera pantalla LCD fue creada en 1968 y en 1973 la casa Sharp introdujo en el mercado una calculadora de bolsillo con una pantalla LCD. En Junio de 1983, la casa Casio presentó su primera televisión LCD de bolsillo con unas dimensiones de 2,7 pulgadas (unos 67 milímetros). A principios de 1985, los ordenadores portátiles llegaron a ser una realidad con el modelo T1000 de la casa Toshiba. Una pantalla similar, pero en color, fue presentada en el mercado por primera vez a principios de los años noventa. En el año 2003 se estimó que se vendieron alrededor de unos 3 millones de televisores LCDs en el mundo entero y para el año 2008 se prevén alrededor de 30 millones. El volumen de negocio para las pantallas planas se incrementó desde los 45 millones de euros en el año 2003 hasta los 80 billones de euros previstos para el año 2006, donde las pantallas LCDs suponen alrededor del 70 o el 80% de estas cifras.

Las pantallas LCD se construyen según el principio de superposición de elementos ("sandwich") (ver **Figura 3**). La luz procedente de una fuente de luz de fondo, pasa a través de un filtro polarizado en la superficie más exterior de la primera lámina de cristal y de la primera capa de electrodos. Después se encuentra la capa de cristal líquido situada entre las dos capas de orientación. Esta capa de cristal líquido está seguida por otra capa de electrodos, una capa de aislamiento, un filtro de color, una hoja de cristal y un segundo filtro de polarización. Las capas de orientación están alineadas en ángulos rectos una con la otra, lo que provoca que los cristales tomen una forma helicoidal a lo largo del camino de la luz en ausencia de un campo eléctrico aplicado. La luz es polarizada en un plano específico por el primer filtro de polarización, y el plano de polarización gira 90° la luz que pasa a través de la capa de cristal líquido. Esto permite que la luz salga a través del segundo filtro de polarización, el cual está girado de forma adecuada en 90° con relación al primer filtro. Este proceso nos lleva a la sensación de un píxel que brilla.

Si se aplica un campo eléctrico a los cristales, estos pierden su polaridad, lo que da como resultado que el plano de polarización de la luz no cambie a su paso, de forma que la luz es bloqueada por el segundo filtro de polarización. De esta manera el píxel parece que está oscuro.



**Figura 4.** Esta pantalla especial de la casa Sharp podría solucionar problemas de espacio, ya que permite ver un programa de televisión e Internet al mismo tiempo y sobre la misma pantalla LCD. (Foto: Sharp)



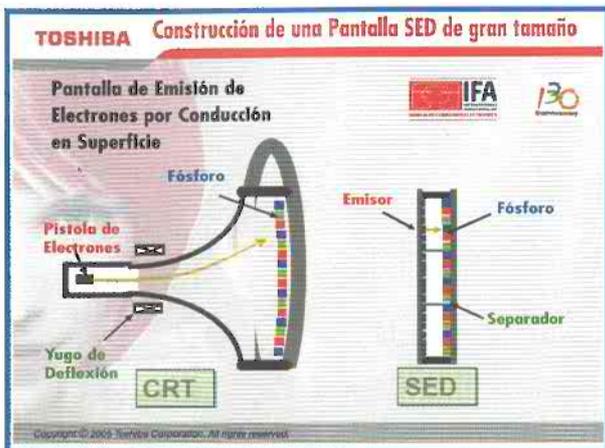
**Figura 5.** OLED ha conquistado ya un sector del mercado de las pequeñas pantallas. (Foto: Novaled)

### Resolución de problemas iniciales

Las pantallas LCD y los proyectores se clasifican en dos tipos: reflexivos y transmisivos. En un modelo reflexivo, la luz proveniente de una fuente externa es reflejada por un espejo interno, mientras que en un modelo transmisivo se utiliza la luz producida por una lámpara interna. La luz también debe de pasar a través de una capa de cristal líquido durante la proyección. Si los píxeles no están controlados por transistores, la pantalla se denomina "pantalla pasiva". Con una pantalla activa, que también se denomina pantalla de "transistores de película delgada" (TFT, del inglés Thin-Film Transistor), un transistor controla cada píxel. Esto da como resultado una velocidad de trama muy rápida. Los tiempos de respuesta de las pantallas de más alta gama están actualmente en torno a los 10 ms, aunque ya se están alcanzando valores tan bajos como 4 ms. La luminancia de las pantallas LCD puede llegar a tener un valor de hasta 800 candelas por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>), mientras que un valor realista para las pantallas PDPs sería tan sólo de 500 cd/m<sup>2</sup>, a pesar de que algunos fabricantes aseguran alcanzar hasta las 1.500 cd/m<sup>2</sup>. Las pantallas de plasma tienen ventaja en lo referente al contraste, el cual es la relación de la luminancia y la posible intensidad de brillo o intensidad de oscuridad de los píxeles. Así, las pantallas de plasma pueden llegar a tener valores comprendidos entre 800:1 y 5.000:1, mientras que las pantallas LCD sólo consiguen cifras comprendidas entre 400:1 y 1.000:1. Sin embargo, esta situación puede cambiar. La casa NEC ha presentado un monitor LCD con una iluminación de fondo con diodos LED que puede alcanzar una reproducción del color muy imprecisa. Esto hace que sea innecesaria la lámpara de luz luminiscente integrada en la pantalla.



**Figura 6.**  
Philips presentó una pantalla flexible basada en OLED en la feria IFA de este año.  
(Foto: Philips)



**Figura 7.**  
Un pequeño CRT independiente para cada píxel. SED es una tecnología completamente nueva que espera llegar a conquistar el mundo.  
(Diagrama: Toshiba)

Un control dinámico de la intensidad de brillo de la luz de fondo permite que la iluminación se pueda incrementar para escenas con brillo y reducirse para escenas oscuras. Además de reducir el consumo de energía, esto hace que las imágenes oscuras sean realmente oscuras.

Otro problema inicial para estas pantallas era el limitado ángulo de visión, que ha tardado bastante tiempo en superarse. En la actualidad, los ángulos de visión de hasta 180° ya no son valores extraordinarios. Las casas Phillips y Sharp han introducido en el mercado unas nuevas pantallas que muestran imágenes completamente diferentes dependiendo del ángulo de visión (ver **Figura 4**).

## Lo grande es bello

Ya es posible construir pantallas que utilizan la tecnología LCD con dimensiones de diagonales comprendidas entre 3,5 y 208 cm (es decir, desde 1,5 hasta 82 pulgadas), y con resoluciones de hasta 1.920 x 1.080. Incluso la resolución del formato QUXGA-W (de 3.840 x 2.400 píxeles) es factible para monitores de ordenadores. La pantalla LCD más grande construida hasta el momento, que ha sido presentada por la casa Samsung hace tan sólo unas semanas, no representará el final de esta tecnología. De acuerdo con los informes de una reciente convención internacional de pantallas, actualmente se está desarrollando una pantalla con unas dimensiones de 102 pulgadas.

La empresa líder en el mercado de la tecnología LCD es, en todos los aspectos, la casa Sharp. Esta empresa dispone de una pantalla de 45 pulgadas para televisión de alta definición, con resolución de 1.920 x 1.080 píxeles, en su línea de producción dentro de este año y, una versión similar de 65 pulgadas, que será presentada en

un futuro próximo. Las cifras de producción, según información de la propia marca, alcanzarán las 1.000 unidades por mes. La marca Loewe ha presentado en Berlín una pantalla de 65 pulgadas con un receptor de televisión de alta definición integrado.

Sin embargo, los precios de las pantallas LCDs son aún bastante elevados, en particular para las pantallas de televisión de alta definición-verdaderas. Por ejemplo, el precio oficial de venta en Japón de una pantalla de 65 pulgadas presentada por la casa Sharp en Berlín, tenía el equivalente a 15.560 €, aunque también estaba disponible en el distrito de electrónica Akihabara de Tokio al precio más asequible de 12.500 €. En comparación, la pantalla de 45 pulgadas de la marca Sharp, que está disponible en Alemania, tiene un precio menor de 6.000 €.

Actualmente se está incrementando rápidamente la capacidad de producción para permitir que las pantallas de medio y gran tamaño puedan producirse de forma más económica. Para este propósito se han establecido acuerdos comerciales entre distintas casas tales como Phillips con LG y Sony con Samsung. Fujitsu e Hitachi también trabajan en una factoría común.

La casa Sharp y otros fabricantes ya disponen de líneas de producción que pueden producir cantidades en masa de "paneles madre". En la ciudad de Kameyama, en Japón, se está construyendo la primera planta de la octava generación de estas pantallas. En esta planta se producirán paneles con dimensiones de 2,40 x 3,16 m, que iniciará su producción para octubre de 2006.

Al mismo tiempo que se incrementan los tamaños de las pantallas, el tamaño de los píxeles se está haciendo más pequeño. En la actualidad, se pueden conseguir densidades de píxeles de 100 a 200 píxeles por pulgada (ppi), lo que podría permitir, por ejemplo, que pantallas de cinco centímetros puedan reproducir formatos QVGA (de 320 x 240), o que pantallas LCD de 9,4 centímetros puedan trabajar con resolución VGA (640 x 480).

## Diodos LEDs orgánicos

Las pantallas fabricadas a partir de diodos emisores de luz orgánicos (OLEDs) son una de las más recientes tecnologías de pantallas planas, y ya se han hecho un hueco en el mercado para su uso en teléfonos móviles y reproductores MP3.

El desarrollo de materiales orgánicos comenzó con la empresa Kodak a finales de los años setenta. La clave de esta tecnología es conseguir polímeros orgánicos semiconductores que se aplican en una delgada lámina de cristal y que emiten luz cuando reciben una tensión [4]. Por lo tanto, los componentes OLEDs tampoco requieren de una iluminación de fondo. Las pantallas orgánicas son delgadas, ligeras y brillantes, lo que las hace ideales para su uso en pequeños dispositi-

## Enlaces útiles en Internet:

- [1] <http://arcadeccontrols.com/files/Miscellaneous/crtfaq.htm>
- [2] <http://electronics.howstuffworks.com/plasma-display3.htm>
- [3] [www.akihabaranews.com/en/](http://www.akihabaranews.com/en/)
- [4] [www.organicsemiconductors.com](http://www.organicsemiconductors.com)

tivos portátiles (ver Figura 5). Además, los dispositivos OLEDs tienen una alta velocidad de conmutación que les permite mostrar imágenes en movimiento de manera óptima. En la actualidad existen aproximadamente cincuenta fabricantes que suministran componentes o productos acabados, incluyendo las casas Covion, Lite Array, Kodak, Osram, Philips, Pioneer, RITdisplay, Samsung, Sanyo, Seiko, Sharp, Siemens, Solomon, Sony, Truly Semiconductors, Universal Display, y Vitex. Aún se continúa con una investigación intensiva sobre este tema en, por ejemplo, el Instituto Fraunhofer para los Microsistemas Fotónicos (IPMS), en Dresden, Alemania.

Probablemente, en el futuro será posible producir dispositivos OLEDs que puedan doblarse y enrollarse, que podrían llegar a ser unos serios competidores del papel (ver Figura 6). En la actualidad se están presentando los primeros prototipos, pero aún queda un largo camino que hacer antes de tener los productos adecuados para realizar una producción en masa. En este caso, Europa podría tener una nueva oportunidad de hacer una contribución productiva en el campo de las pantallas. A principios de este año, el anterior Ministro Federal Alemán de Investigación, Edelgard Bulmahn, anunció la "Iniciativa de Desarrollo e Investigación OLED del 2015", con el objetivo establecido de invertir alrededor de 100 millones de euros en investigación durante los próximos años.

### Pantallas en vez de posters

La casa Phillips, que participa en el programa, está realizando nuevas investigaciones en el campo del papel pintado y de las cortinas que emiten luz. Así, Dietrich Bertram, director de desarrollo de Luz OLED en Philips, es optimista y expresó que: "los dispositivos OLED serán más eficientes que las lámparas incandescentes, incluso si sus costes de fabricación son más elevados. Las cortinas o los papeles de paredes emisores de luz podrían estar disponibles, de forma comercial, en los próximos tres o cinco años".

Sin embargo, todavía queda mucho y muy duro trabajo, además de solucionar los problemas, antes de que los dispositivos OLEDs de gran formato puedan llegar a conquistar áreas de aplicación mayores. Uno de los principales problemas es su período de vida excesivamente corto y variable, dependiendo del color fundamental (rojo, verde o azul). El pigmento azul se debilita especialmente rápido. Podría necesitarse mucho tiempo alcanzar la cifra objetivo de al menos 40.000 horas de funcionamiento para paneles de televisión.

El número significativo de transistores requeridos por píxel (de dos a cuatro) hace que el sistema también sea bastante complejo. Además, no existe en la actualidad ninguna técnica de fabricación disponible para una producción en masa de paneles de gran formato. No obstante, muchos de los seguidores de los dispositivos OLEDs ya los ven como posibles competidores de las pantallas LCDs, en particular en pantallas cuyo tamaño sea mayor a dos pulgadas, en buena parte debido a la combinación de su alta resolución y su bajo consumo de energía. De nuevo otra vez, las marcas coreanas son las que se muestran más fuertes con esta tecnología. Así, la casa Samsung ha presentado su prototipo más grande ya en producción, con una distancia diagonal de pantalla de 101 cm (40 pulga-

das), una resolución de 1.280 x 800 píxeles y una buena relación de contraste. Sin embargo, este tipo de pantallas está aún lejos de llegar a la fase de producción en masa.

### Montado para el futuro

Un aspecto importante a tener en cuenta en todas las tecnologías de pantallas es su resistencia a quedar obsoletos. Los dispositivos basados en tubos de rayos catódicos han llegado al final del ciclo de vida del producto y pronto desaparecerán del mercado. La tecnología de plasma permanecerá atractiva en el mercado, principalmente para las pantallas de gran tamaño. Los dispositivos OLEDs se han establecido en una pequeña parte del mercado. Por el contrario, las pantallas LCDs han alcanzado un alto nivel de tecnología y madurez en el mercado, aunque aún tienen un enorme potencial de desarrollo. Los fabricantes están realizando unas inversiones sustanciales en investigación y desarrollo. Así, la casa Sharp suma la impresionante cantidad del 7% de su producción anual en su volumen de negocios. La velocidad de crecimiento también está claramente a favor de las pantallas planas, como las pantallas de plasma y de LCD. Los analistas esperan que el volumen de negocio para ambos tipos de pantalla aumente en más de un 30% para este año. La Sociedad Alemana para el Entretenimiento y las Comunicaciones Electrónicas anticipa que el consumidor alemán gastará más de 1,5 billones de euros en nuevas pantallas este año. En el año próximo podrían llegar a venderse más de 2,4 millones de pantallas LCD, 550.000 de plasma, 170.000 proyectores frontales y 80.000 proyectores traseros, así como otros 3,2 millones de dispositivos basados en tubos de rayos catódicos.

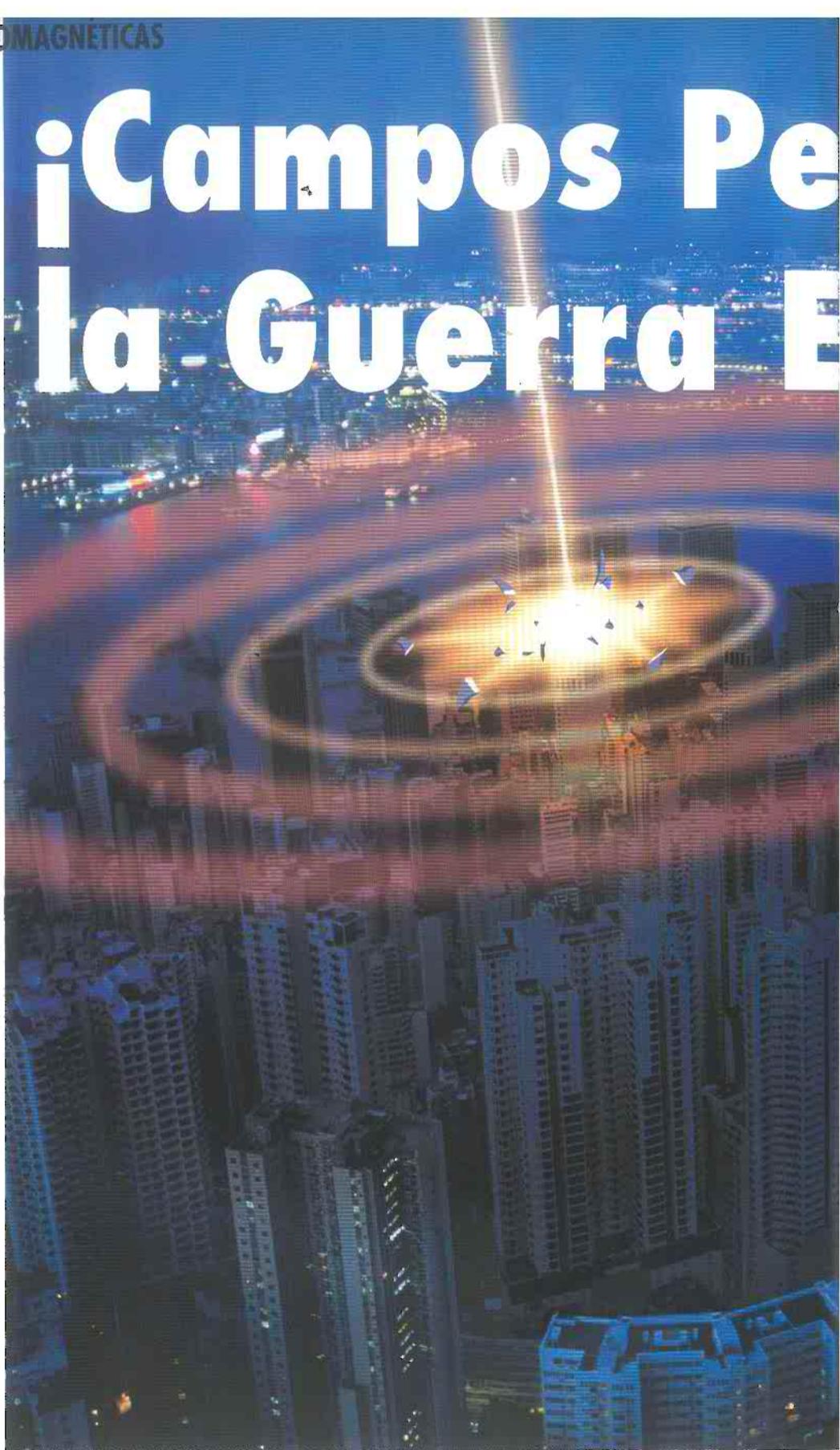
El principio de rayos catódicos puede incluso experimentar un renacimiento, ya que una técnica totalmente nueva está en el aire a punto de aparecer. Las marcas como Toshiba y Canon están desarrollando conjuntamente una tecnología denominada "pantalla de emisor de electrones de conducción por superficie" (SED). Esta tecnología promete alcanzar una resolución de 1.920 x 1.080 píxeles, unos tiempos de respuesta muy cortos, un bajo consumo de energía, unos grandes valores de diagonal de pantalla (50 pulgadas o más), y altos valores de brillo sin necesidad de una iluminación de fondo. La relación de contraste podía llegar a tener un valor de 100.000:1. Esta técnica, similar a la de las televisiones de tubos de rayos catódicos convencionales, está basada en una emisión directa de electrones que se produce sobre una capa de fósforo integrada sobre una superficie de cristal de la pantalla que emite luz (ver Figura 7). Sin embargo, se necesita un emisor de electrones independiente para cada píxel. La primera planta piloto se puso en producción en el mes de agosto de este año, en la ciudad japonesa de Hiratsuka. Los japoneses intentan llegar a producir un total de 75.000 pantallas por mes a finales del año 2007 y llegar a compartir un total del 30% del mercado para las pantallas planas de gran tamaño superiores a las 50 pulgadas.

(050291-1)

# ¡Campos Pe la Guerra E

El hombre ha estado ocupado experimentando con la electricidad desde su "descubrimiento". Muchas cosas buenas se han conseguido gracias a estos experimentos y el mundo sería totalmente diferente sin toda la ayuda electrónica. Pero también hay una cara oculta de esta imagen...

S.H.J.A. Vossen  
y B.J.A.M. van Leersum

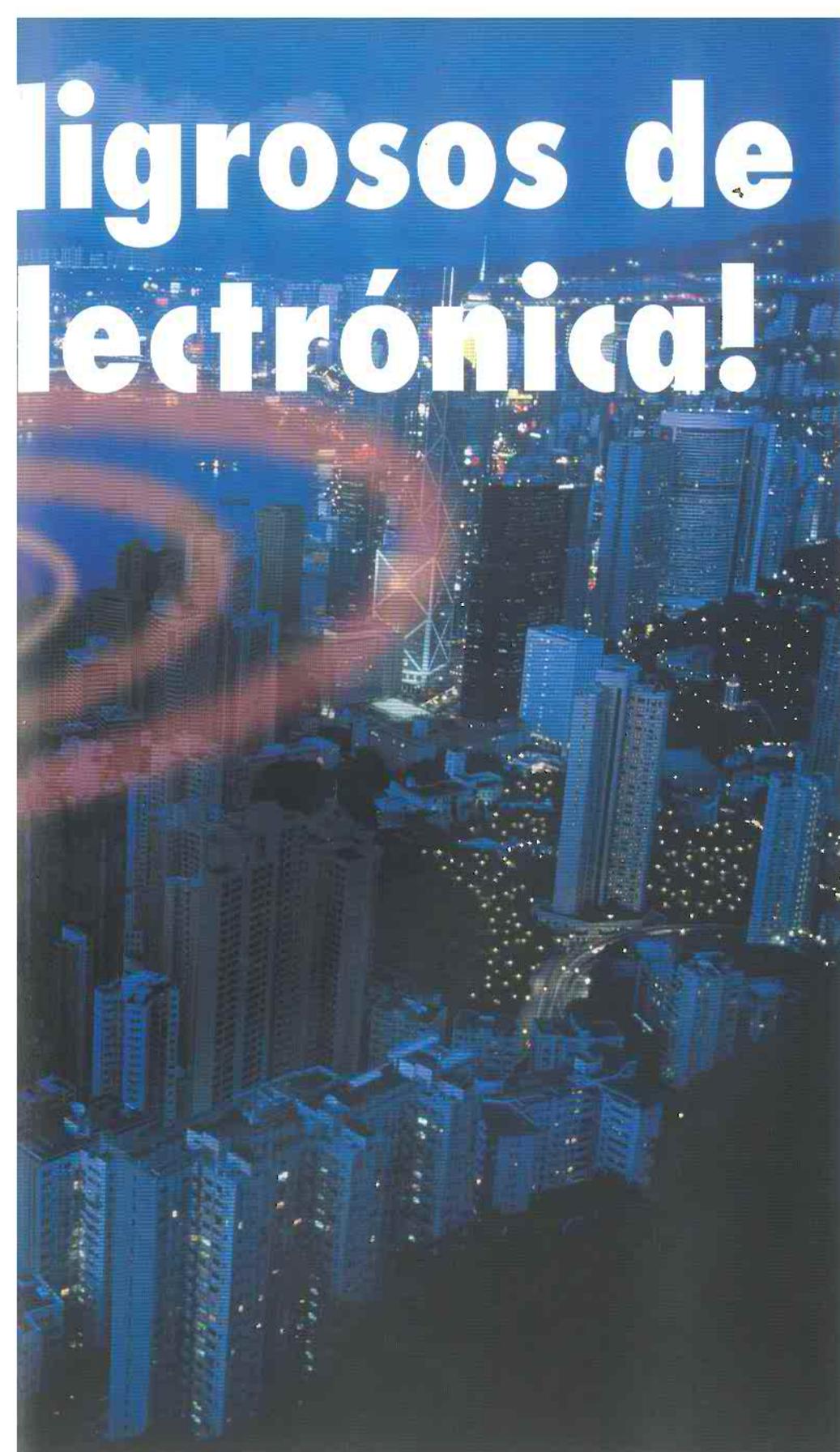


Tome la radiación de una antena de radiodifusión, aumente su fuerza veinte veces, almacénela y radie la energía a través de un estrecho haz: ¡tendrá una potente arma en sus manos! Este tipo de sistemas está a la disposición del ejército de los Estados Unidos para dispersar a la multitud.

Por ejemplo, el Vehicle Mounted Area Denial System (VMADS, es decir, el Sistema de Anulación de Área Montado sobre Vehículo), que se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2, emite ondas electromagnéticas fuertes (ondas EM) que pueden producir una sensación muy dolorosa en la piel.

En principio, no se conoce ningún otro efecto de estas ondas, pero los que han leído nuestro artículo sobre residuos electromagnéticos publicado hace unos meses tienen información bastante más realista para opinar que es posible la aparición de otros efectos.

# Ultrapotentes de electrónica!



La potencia de estas armas electromagnéticas es, como podríamos suponer, escalable, es decir, que a medida que aumentamos la fuerza de las ondas se incrementa el daño producido, de manera que este tipo de armas puede llegar a ser mucho más potente que el ejemplo que acabamos de mencionar.

## Susceptible

Nos hemos acostumbrado a utilizar una amplia variedad de dispositivos electrónicos y sistemas en nuestro entorno diario. Cada vez aumenta más la cantidad de elementos electrónicos que se utiliza en los auto-

móviles, e incluso los ciclistas y las personas de los pueblos están equipados con todo tipo de aparatos como receptores GPS, que les ayudan a determinar su posición y la ruta que deben de seguir. El uso de los dispositivos de comunicaciones sin hilos también se ha incrementado enormemente y prácticamente no tendrá fin, en vista de los nuevos descubrimientos y desarrollos que se realizan día a día.

Todos estos dispositivos trabajan con electricidad y eso significa que generan campos electromagnéticos (EM). Si la presencia de estos campos es deseada o no, depende de cada aplicación. Sin embargo, no hay nada que cuestionar acerca de que todos los sistemas electrónicos son susceptibles a los campos EM externos. Por esta razón, los dirigentes de los gobiernos establecen límites a la cantidad de interferencias electromagnéticas (EMI) que los equipos y sistemas pueden y deben generar. Estos requerimientos de protección están especificados en los estándares de incompatibilidades electromagnéticas (EMC) y son específicos para productos en particular o clases de productos. En Europa, los estándares EMC están especificados en la directiva europea EMC 89/336. Sin embargo, la mayoría de los requerimientos EMC están especificados para frecuencias por debajo de los 1.000 MHz, de manera que no se sabe qué puede suceder con los equipos que trabajan con frecuencias por encima de los 1.000 MHz.

## Señales de interferencia

Existen varias maneras de generar radiación electromagnética dirigida con alta potencia de energía, con el propósito de interferir en el funcionamiento de equipos electrónicos o con el fin de impedir su funcionamiento total.



Figura 1. Un sistema con antena dental montada sobre un vehículo.



Figura 2. Un sistema HPM montado en un vehículo.

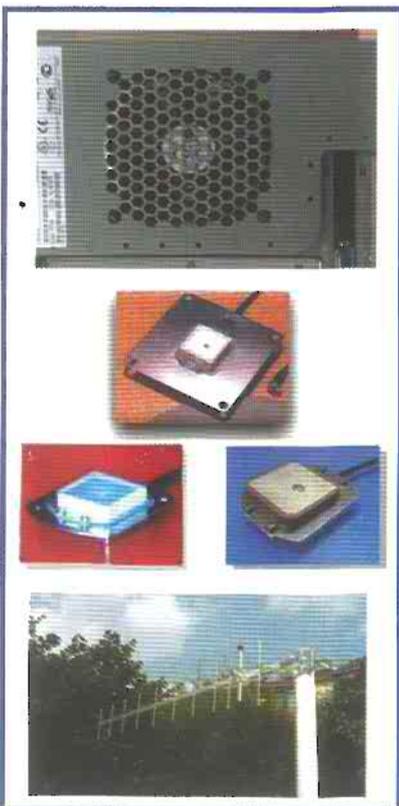


Figura 3. Ejemplos de caminos acoplados a una puerta frontal y a una puerta trasera.

**Tabla 1. Clasificación de los efectos HPM**

Categoría	Efecto físico y consecuencias
Daño	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sustituir</li> <li>● Reparar</li> <li>● Sustituir fusible</li> <li>● Reparar el programa</li> </ul>
Anulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuando la señal de interferencia está presente y un corto periodo de tiempo después la señal de interferencia desaparece (sin daño).</li> <li>● Cuando el usuario está ocupado resolviendo problemas</li> </ul>
Perturbación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comportamiento alterado, ya no puede seguir siendo utilizado (sin daño o anulación)</li> <li>● Errores menores, pero aún se puede utilizar</li> </ul>
Engaño	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Caminos de información modificados, inserción de datos falsos *</li> </ul>

Una de estas tecnologías es la "High-Power Microwaves" (HPM, es decir, Microondas de Alta Energía). Las ondas electromagnéticas provenientes de un arma HPM son muy difíciles de evitar, y por tanto también es difícil defenderse de ellas, principalmente debido a:

- Se propagan a la velocidad de la luz;
- Son invisibles;
- No se ven afectadas por las condiciones medioambientales;
- A menudo son difíciles de detectar
- La fuente de aprovisionamiento es prácticamente ilimitada.

Las ondas HPM pueden penetrar en los sistemas de diferentes maneras. Pueden entrar a través de acoplamientos a "puertas frontales" o a "puertas traseras" (ver Figura 3). Con el acoplamiento en puertas frontales, la energía se acopla a los sistemas a través de sensores y antenas utilizadas para detectar las señales de radio. La señal de interferencia puede venir ligada dentro o fuera de la banda de frecuencia de los sensores y/o de las antenas que normalmente están diseñadas para recibir dichas señales (acoplamiento en banda frente a acoplamiento fuera de banda). Con el acoplamiento por medio de puertas traseras, la energía HPM penetra hacia los sistemas a través de aberturas de ventilación, puertas, cables, y elementos similares.

Frecuentemente, las emisiones HPM se comparan con los pulsos electromagnéticos (EMPs), pero un impulso electromagnético es en la actualidad una variación de una señal de microondas de alta energía. Los EMP son generados por una explosión nuclear que produce una reacción natural con las moléculas de la atmósfera.

**Formas de onda**

La HPM se puede producir de cuatro formas (ver Figura 4). La forma de onda continua que se muestra en la Figura 4a está caracterizada por su frecuencia y su potencia. Este tipo de forma de onda se genera normalmente utilizando un tubo de microondas resonante, como el del magnetrón utilizado en los hornos de microondas estándar.

La forma de onda de banda estrecha que se muestra en la Figura 4b es la forma de onda que más a menudo se utiliza en HPM. Sus características vienen determinadas por la frecuencia, la potencia del pico, el ancho del pulso o la energía contenida en cada pulso, la frecuencia de repetición del pulso, la potencia media y el ciclo de trabajo. La ventaja de esta forma de onda es que es fácil de generar con una alta potencia de pico y a partir de una energía total relativamente modesta.

Existen dos razones para utilizar una forma de onda repetitiva como señal de interferencia. La primera es que hay una mayor probabilidad de éxito,



Figura 1. Un sistema con antena dental montada sobre un vehículo.



Figura 2. Un sistema HPM montado en un vehículo.



Figura 3. Ejemplos de caminos acoplados a una puerta frontal y a una puerta trasera.

**Tabla 1. Clasificación de los efectos HPM**

Categoría	Efecto físico y consecuencias
Daño	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sustituir</li> <li>● Reparar</li> <li>● Sustituir fusible</li> <li>● Reparar el programa</li> </ul>
Anulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuando la señal de interferencia está presente y un corto periodo de tiempo después la señal de interferencia desaparece (sin daño).</li> <li>● Cuando el usuario está ocupado resolviendo problemas</li> </ul>
Perturbación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comportamiento alterado, ya no puede seguir siendo utilizado (sin daño o anulación)</li> <li>● Errores menores, pero aún se puede utilizar</li> </ul>
Engaño	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Caminos de información modificados, inserción de datos falsos *</li> </ul>

Una de estas tecnologías es la "High-Power Microwaves" (HPM, es decir, Microondas de Alta Energía). Las ondas electromagnéticas provenientes de un arma HPM son muy difíciles de evitar, y por tanto también es difícil defenderse de ellas, principalmente debido a:

- Se propagan a la velocidad de la luz;
- Son invisibles;
- No se ven afectadas por las condiciones medioambientales;
- A menudo son difíciles de detectar
- La fuente de aprovisionamiento es prácticamente ilimitada.

Las ondas HPM pueden penetrar en los sistemas de diferentes maneras. Pueden entrar a través de acoplamientos a "puertas frontales" o a "puertas traseras" (ver Figura 3). Con el acoplamiento en puertas frontales, la energía se acopla a los sistemas a través de sensores y antenas utilizadas para detectar las señales de radio. La señal de interferencia puede venir ligada dentro o fuera de la banda de frecuencia de los sensores y/o de las antenas que normalmente están diseñadas para recibir dichas señales (acoplamiento en banda frente a acoplamiento fuera de banda). Con el acoplamiento por medio de puertas traseras, la energía HPM penetra hacia los sistemas a través de aberturas de ventilación, puertas, cables, y elementos similares.

Frecuentemente, las emisiones HPM se comparan con los pulsos electromagnéticos (EMPs), pero un impulso electromagnético es en la actualidad una variación de una señal de microondas de alta energía. Los EMP son generados por una explosión nuclear que produce una reacción natural con las moléculas de la atmósfera.

**Formas de onda**

La HPM se puede producir de cuatro formas (ver Figura 4). La forma de onda continua que se muestra en la Figura 4a está caracterizada por su frecuencia y su potencia. Este tipo de forma de onda se genera normalmente utilizando un tubo de microondas resonante, como el del magnetrón utilizado en los hornos de microondas estándar.

La forma de onda de banda estrecha que se muestra en la Figura 4b es la forma de onda que más a menudo se utiliza en HPM. Sus características vienen determinadas por la frecuencia, la potencia del pico, el ancho del pulso o la energía contenida en cada pulso, la frecuencia de repetición del pulso, la potencia media y el ciclo de trabajo. La ventaja de esta forma de onda es que es fácil de generar con una alta potencia de pico y a partir de una energía total relativamente modesta.

Existen dos razones para utilizar una forma de onda repetitiva como señal de interferencia. La primera es que hay una mayor probabilidad de éxito,

ya que el momento específico en el que se tiene que producir la interferencia es un momento crítico. La segunda es que los sistemas de corrección de errores a menudo se utilizan en sistemas que pueden combatir contra perturbaciones menores, algo que también suele suceder dentro de los sistemas, sin embargo, estos sistemas comenzarán a fallar si se crean múltiples y pequeñas perturbaciones en rápidas sucesiones.

Los tipos de dispositivos utilizados como fuentes de energía para este tipo de formas de onda incluyen tubos de ondas de viaje, magnetrones y osciladores de cátodo virtual (vircatores).

El tercer tipo de forma de onda es la onda senoidal amortiguada que se muestra en la Figura 4c. En este caso, los parámetros importantes son la frecuencia dominante, la potencia de pico, el coeficiente de amortiguamiento, y la energía del pulso. Si la forma de onda es repetitiva, las frecuencias de repetición del pulso y la potencia media también son importantes. La ventaja de esta forma de onda es que puede generarse utilizando una "fuente de impulsos", en los que la energía almacenada se descarga muy rápidamente sobre la antena. Con este tipo de generador no son necesarias las válvulas de vacío caras.

La última forma de onda (que se muestra en la Figura 4d) se denomina "ultra-ancho de banda". Sus parámetros típicos son la potencia de pico, el tiempo de subida, el tiempo de bajada y el ancho de banda. Esta forma de onda contiene un gran número de frecuencias, sin embargo, la potencia de pico de cada frecuencia individual es relativamente modesta, lo cual reduce el efecto en equipos y sistemas.

Esta forma de onda también puede generarse sin tener que utilizar válvulas de vacío caras. Sin embargo, requiere una antena que es mucho más compleja que las antenas para las otras formas de onda (ver Figura 5).

### Hacia la bomba "E"

Los sistemas que generan todas las formas de pulsos descritas hasta ahora son, en teoría, concebibles. La potencia de emisión es escalable, en donde su límite superior viene determinado por el tamaño y las fuentes

## Sobre los autores de este artículo

Stefan H. J. A. Voss ha estado trabajando en la unidad de negocio de los Sistemas de Observación del TNO Defensa Seguridad y Salvamento desde 2002 (TNO es el Instituto de Tecnología y Física de Holanda). Además de sus actividades científicas en el campo de los efectos de los campos electromagnéticos sobre los equipos y la gente, ha estado inmerso en el fomento de las aplicaciones comerciales de estos conocimientos. Sus temas de interés incluyen EMC, interferencia electromagnética internacional, salud, materiales apantallados y aplicaciones para este tipo de materiales, comidas y aplicaciones médicas. También ha trabajado activamente en el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones (incluyendo aplicaciones numéricas) para el TNO, de forma que se puedan tratar futuros problemas.

Bart J. A. M. Van Leersum ha estado trabajando en la unidad de negocio de los Sistemas de Observación del TNO Defensa Seguridad y Salvamento desde 1995. Fue contratado para las actividades científicas en el campo de los efectos de los campos electromagnéticos sobre las personas y los equipos y es responsable de la adquisición de conocimientos en este campo como director del programa de investigación. Sus temas de interés incluyen EMC, EMI, EMI intencionado, HPM, tecnología de antenas, diseño de sistemas superiores de integración, y aspectos relacionados con la salud de las radiaciones EM. Sus actividades alcanzan desde los modelos de desarrollo espacial numérico hasta la formulación y la ejecución de métodos de prueba.

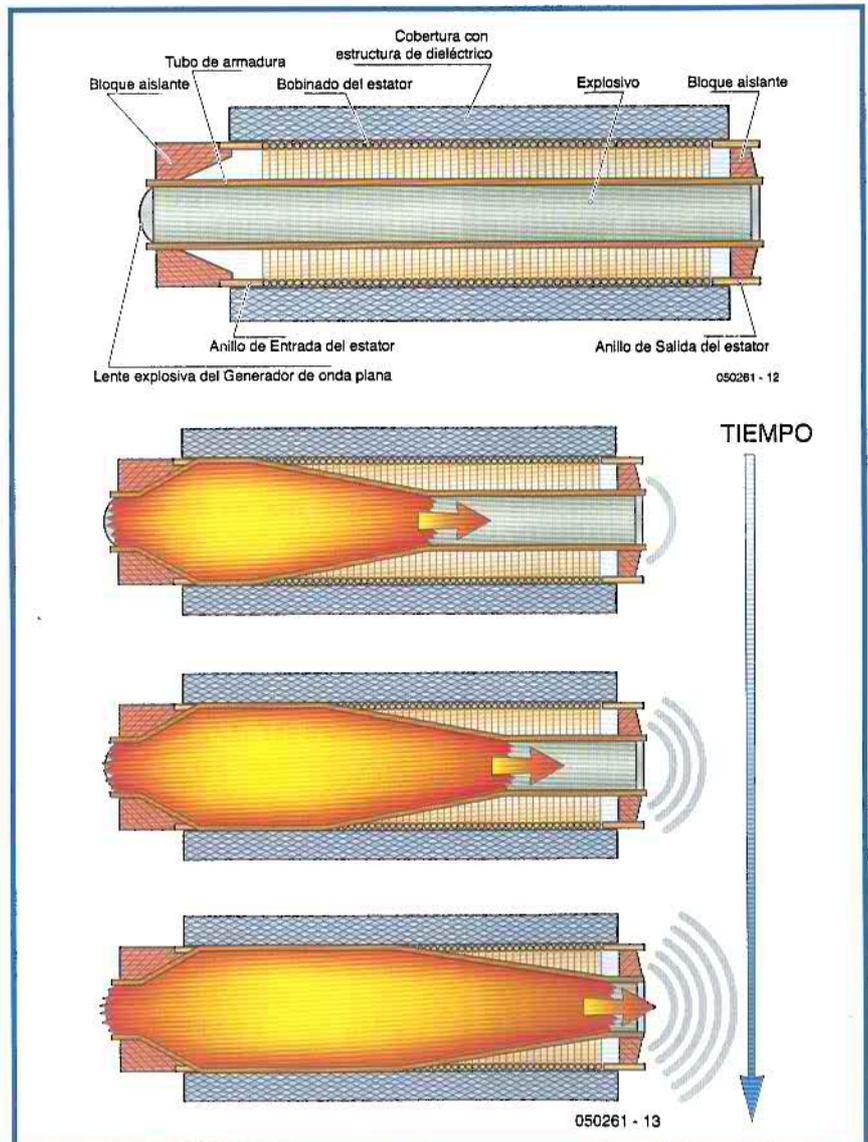


Figura 6. Un compresor de flujo por explosión controlada. La explosión provoca que el tubo de metal se expanda, con el resultado de que la bobina se acorta y el flujo magnético se comprime frontalmente. Esto produce la radiación de un pulso electromagnético.

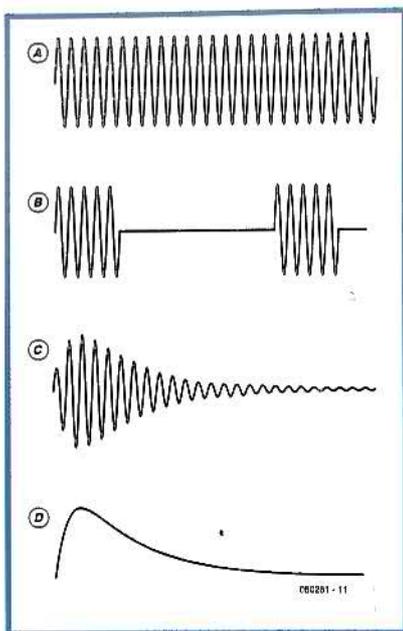


Figura 4. Opciones de varias formas de onda HPM.

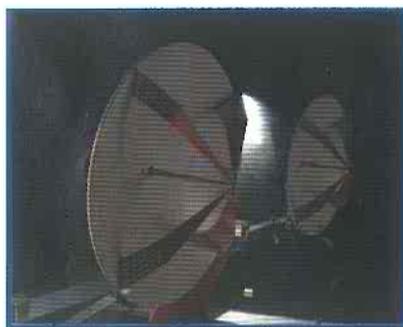


Figura 5. Una antena de radiación de impulsos desarrollada por TNO, en Holanda.

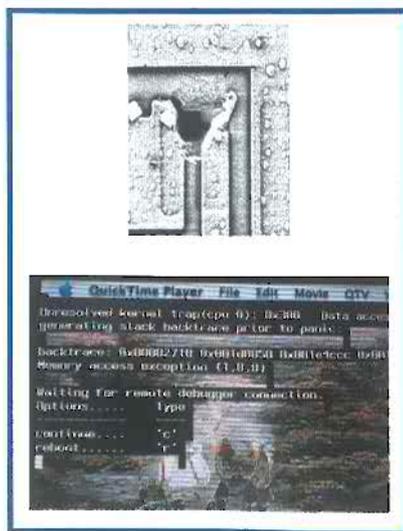


Figura 7. Un diodo quemado dentro de un circuito integrado (arriba) y un ordenador "colgado" (abajo). ¿Es consecuencia de un fallo interno o de una influencia externa?

disponible de energía eléctrica. Hemos mencionado un ejemplo de un sistema operacional: el sistema VMADS.

Otra opción es la de construir un sistema HPM dentro de un proyectil de balística o alimentado por cohetes. Desde una perspectiva técnica, existen dos opciones para este tipo de sistemas. La primera opción es la de generar la señal HPM utilizando un sistema eléctrico completo, alimentado por una fuente de energía eléctrica almacenada, como puede ser una batería, condensadores, o dispositivos similares.

La segunda opción es la de utilizar un sistema HPM controlado por explosión. En este último tipo de sistemas, un condensador genera una corriente eléctrica inicial en una bobina. Un tubo de metal relleno, como un explosivo, está localizado en el interior de dicha bobina. La detonación controlada del explosivo provoca una compresión rápida del flujo magnético. Al mismo tiempo, la cantidad de superficie y la inductancia de la bobina disminuyen, lo cual hace que aparezca

### Cuidado y Seguridad Social

Ahora vamos a presentar varios ejemplos que nos muestran porqué los sistemas HPM podrían suponer una amenaza. Estos ejemplos son totalmente ficticios y están pensados para estimular a nuestros lectores a pensar sobre este tema.

#### Supuesto 1

Recientemente hemos sido testigos de los ataques a la red del transporte público de Londres.

Supongamos que también se hubiese utilizado un sistema HPM además de los explosivos. Esto habría provocado que las comunicaciones sin hilos entre los distintos servicios de emergencia fuesen prácticamente imposibles, lo cual, probablemente, habría repercutido en un incremento significativo del número de víctimas.

Además, el sistema HPM podría haber sido utilizado para anular los sistemas de vigilancia, lo cual habría hecho mucho más difícil perseguir y capturar a los autores de estos atentados.

## ¡No intenten hacer esto en casa!

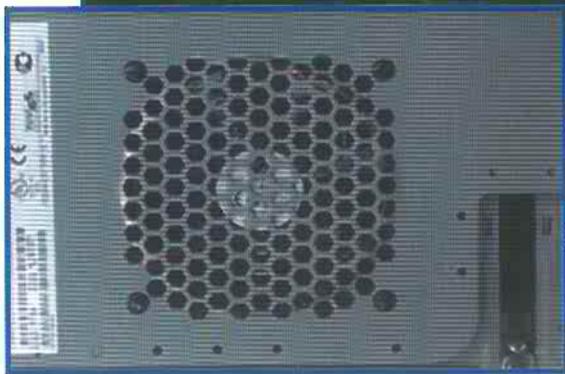
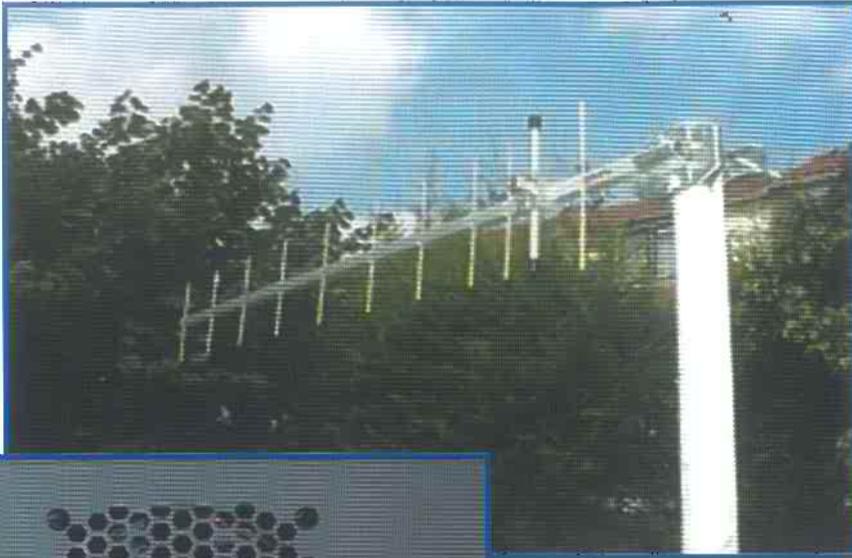
**Después de leer este artículo, algunos de nuestros más despiertos y experimentados lectores podrían verse tentados a intentar algún tipo de experimento por sí mismos con un viejo horno de microondas. ¡Pedimos con toda energía a nuestros lectores que no hagan este tipo de experimentos, ya que pueden crearse situaciones peligrosas de consecuencias fatales!**

una corriente inicial de un valor muy elevado (ver Figura 6). El pulso generado de esta manera es una forma de onda senoidal amortiguada o la equivalente a la difusión de un único pulso. El campo se emite en todas las direcciones.

Una desventaja de la "bomba E" descrita anteriormente es que tan sólo puede emitir un único pulso. También existe el riesgo de provocar daños o algún tipo de accidente cuando se utilizan explosivos. Otro problema es que, hasta ahora, todos los intentos de utilizar una antena para radiar esta potencia extremadamente alta que se puede generar por un compresor de flujo controlado por una explosión, no han llegado a tener ningún éxito.

#### Supuesto 2

Actualmente las ayudas electrónicas están usándose intensivamente en cualquier parte del mundo. Internet también forma parte de esta situación. Los proveedores de servicios comerciales y financieros se aprovechan, naturalmente, de esta situación, ofreciendo todo tipo de servicios electrónicos a través de Internet. La densidad de ordenadores por persona con conexión de Internet es muy elevada en la mayoría de los países de la Europa del Oeste. En la mayoría de estos países, la red de Internet está unida al resto del mundo a través de nodos centrales que utilizan un gran número de ordenadores. Si todos estos ordenadores se viesen afectados por una señal HPM, de manera



que no pudiesen llegar a funcionar de forma adecuada, el impacto mundial sería enorme.

Pongámonos en el supuesto del día exacto en el que se realizan las transferencias del pago de los salarios, de manera que el punto decimal se desplazase dos posiciones hacia la izquierda de forma intencionada por un programa generado específicamente para ello. Esto provocaría una gran confusión y desorden.

Otro ejemplo sería el de los cajeros automáticos o el de las transacciones de pago electrónico que utilizan el sistema de tarjetas de crédito de los bancos. Si estos sistemas dejasen de funcionar durante los días previos a la Navidad, la gente no podría realizar sus compras para las vacaciones. Además del enorme daño económico también habría que tener en cuenta el posible daño emocional.

### Supuesto 3

Este ejemplo probablemente sea uno de los mejor conocidos. Supongamos una bomba de electrones (Bomba E) en la forma de un proyectil que suelta su energía en una región que contiene una gran cantidad de nodos electrónicos. En la Figura 8 se muestra el modo en que la bomba E explotaría, donde la onda EM estaría representada con anillos blancos en el aire.

Todos los dispositivos electrónicos dentro de los anillos blancos quedarían inservibles. Hay una gran especulación en los medios de comunicación sobre estas bombas E. Sin embargo, los ingenieros y los científicos se están preguntando cada vez más la posibilidad de generar energía electromagnética de niveles tan elevados a partir de una bomba relativamente pequeña.

### Protección

Probablemente, la generación de una señal HPM no es especialmente difícil (teniendo en cuenta el ejemplo de un horno de microondas). La protección contra las ondas HPM es bastante más difícil, pero no es imposible. El factor más importante es que las personas responsables de los equipos y de los sistemas deben estar pendientes del fenómeno de las microondas de alta potencia (HPM) y de las consecuencias potenciales de las mismas.

Una medida de protección muy conocida sería la de la "caja de Faraday". Ésta es una solución excelente para un sistema aislado, pero tan pronto como se realizase una comunicación, una ventilación o cualquier otro tipo de interacción a través de un orificio en la caja, ya no podría proporcionarse la protección adecuada contra las ondas HPM en ningún caso. Además de los materiales metálicos ya familiares, los materiales sintéticos y compuestos que pueden proporcionarnos una protección contra el exte-

rior, están disponibles actualmente en el mercado para ayudarnos en la protección contra las ondas HPM. Habitualmente nos encontramos que hablamos de sistemas que están diseñados para cumplir con los estándares EMC. Las medidas utilizadas pueden ser reconocidas por características especiales tales como cables especiales, rejillas de apantallamiento y contactos elásticos en cajas para ordenadores

Tal y como se indica en la Tabla 1, los efectos de las ondas HPM puede parecer que producen menores destrozos que los que normalmente se producen en equipos y sistemas (ver Figura 7), esto hace que sea especialmente difícil reconocer un sabotaje intencionado (en caso de aplicaciones militares, por ejemplo).

### ¿Molesto?

En este artículo, hemos mostrado por qué las ondas HPM pueden producir interferencias en equipos y sistemas.

La protección es posible, pero requiere un conocimiento detallado de las ondas HPM. Además, es muy difícil encontrar una única manera de propósito general como defensa contra las ondas HPM, ya que una de las características especiales de las ondas HPM es que forman una amenaza que no es predecible debido a una gran variedad de opciones.

Sin lugar a dudas, las ondas HPM serán utilizadas a gran escala en el futuro, ya que se convertirán en un arma de guerra no letal de gran proyección para su uso en la prevención de crímenes de civiles y en el entorno militar.

Naturalmente, la gente también tiene miedo de que los terroristas puedan utilizar los sistemas HPM para provocar daños a gran escala. Nuestras estimaciones provisionales son que tal situación es poco probable debido a que sería muy difícil señalar la responsabilidad de un ataque HPM, en parte debido a la dificultad de detección y de los efectos prácticamente impredecibles de las ondas HPM. Hasta ahora, los terroristas prefieren evidentemente acciones más violentas (y con consecuencias más letales). violent (and fatal) actions.

(050221-1)

# Supervisor Teléfono

## El "Gran Hermano" en el teléfono

Anthony Botha



Seguro que ojeando nuestra factura de teléfono deseamos saber quién ha telefonado cada vez, o queremos controlar qué parte de la casa está habilitada o no. El Supervisor de Teléfono es adecuado hasta para tres ampliaciones de teléfono e incorpora el software Smart de Windows, que nos permite ejercer el control. Una de sus características más relevantes es la posibilidad de hacer llamadas de larga distancia desde el PC.

## Supervisor de Teléfono Características principales

- Hasta tres aparatos de teléfono
- Conectores RJ11 acodados
- Habilita/Inhabilita cualquier teléfono individual
- Elección de varios tonos de ocupado
- Bloqueo de escucha
- Software de control de Windows
- Identificador de llamada en el PC
- Retardo de desconexión programable
- Monitor de actividad del teléfono
- Estado de la retención en la EEPROM del PIC

tido conectar equipos que no estén conectados a la red pública telefónica conmutada (PSTN).

En un POTS (viejo sistema telefónico) la línea de teléfono lleva señales DC y AC (audio) de forma simultánea. La DC se usa para alimentar el circuito con el teléfono durante una conversación y procede de una gran batería, de unos 48 V nominales, colocada en la central telefónica.

La línea enterrada entre la central telefónica y la casa puede tener varios kilómetros de longitud y una resistencia proporcional a la longitud de la línea. Cuanto más lejos estás de la central, mayor es la resistencia de la línea. La línea telefónica está hecha de un par de hilos de cobre normalmente de 0,5 mm de diámetro. La resistencia de la línea varía de 90 a 180 W por kilómetro.

Cuando levantamos el auricular del teléfono, las señales telefónicas de la central completan el circuito de línea. Efectivamente, un conmutador, conocido como conmutador de gancho, se cierra. El circuito entre la central y el teléfono es conocido como un bucle. Por eso son comunes las expresiones fuera de gancho y enganchado. Durante la condición de fuera de gancho, el flujo de corriente se conoce como el bucle o línea de tierra. Esta corriente será del orden de varias decenas de miliamperios. Se puede asumir como un valor típico alrededor de 20 mA.

Sólo está permitida una pequeña corriente para que circule en el bucle cuando está enganchado (por ejemplo, fuera de línea). Para una tensión de línea nominal de 50 V, la máxima corriente que se puede asumir es de 50 mA.

Un circuito de detección reconoce que un teléfono receptor está fuera de gancho cuando se consumen unos pocos miliamperios de corriente de línea desde la línea, y es la señalización efectiva de la central que requiere atención. La central presenta un tono de marcado para la línea, y permite un circuito de detección de marcado, tan pronto como el usuario comienza a marcar el número. Cuando este número se ha recibido y decodificado por la central, entonces puede comenzar a conmutar en circuitos de

voz correcta para habilitar que la llamada se pueda configurar.

Este sistema analógico se ha usado durante casi tres cuartos de siglo en la mayoría de los países y aún lo usan millones de teléfonos del mundo, y aunque es fiable el usuario final sufre algunas desventajas como las mencionadas anteriormente. Para solucionar estos problemas sin invertir en una central casera, hemos diseñado el Supervisor de Teléfono.

### Supervisor de teléfono

En la Figura 1 se representa el esquema del circuito del supervisor de teléfono. El circuito está diseñado alrededor de una resistencia de 220  $\Omega$  y un optoacoplador. Si la extensión del teléfono conectado en el Supervisor de Teléfono se deja desenganchado entonces la corriente de línea consumida causará una caída de tensión en la resistencia de 220  $\Omega$  (R1, R5, R9). Esta tensión hace que el LED de IC3, IC4 o IC5 (por ejemplo en el optoacoplador) se ilumine y active el optoacoplador asociado, el cual conmuta el transistor que controla una de las dos entradas RA3 y RA4 en el microcontrolador (un PIC 16F628A). El par de diodos en anti-paralelo D1-D2, D3-D4, etc., evita que la caída de tensión en la resistencia de 220  $\Omega$  supere los 1,2 V, sin tener en cuenta la línea de corriente. Como mencionamos en la línea básica telefónica, las situaciones que interfieren con el funcionamiento de la red telefónica se deben evitar. El optoacoplador tipo IL250 aísla el resto del circuito Supervisor Telefónico de la línea telefónica, asegurando un mínimo número de componentes conectados realmente a la línea.

Nota: En la mayoría de los países europeos es obligatorio que cuando un dispositivo consume 20 mA de la línea, la caída de tensión en el dispositivo sea inferior a 9 V.

### Puerto RS232

El puerto RS232 que forma parte de nuestro circuito se puede configurar para comunicaciones de tipo full-duplex. Las señales RS232 están representadas por niveles de tensión con respecto a un sistema común (masa de



El mal uso del teléfono es una fuente común de irritación, confusión y equivocación en muchos hogares donde los aparatos están instalados en los dormitorios (de niños) y estudios. Es frustrante tener que preguntar si el teléfono está ocupado cuando lo necesitamos para, por ejemplo, una llamada urgente. Otra desventaja de que los teléfonos estén conectados en paralelo es que cualquiera puede escuchar una conversación con sólo coger el receptor. Es hora de regularizar esta situación con ayuda de la electrónica y un software inteligente.

### La línea enterrada

Para entender cómo trabaja el Supervisor de Teléfono necesitamos conocer las bases de una línea telefónica. Lo que sigue es una explicación simplificada del trabajo de un intercambio estándar muy moderno. La línea telefónica es un dispositivo interesante y aún hostil. Para evitar situaciones que interfieran con el funcionamiento de la red telefónica, es imperativo usar correctamente las técnicas de interfaces, aunque en la mayoría de los países no está permi-

alimentación). En la mayoría de los ordenadores, el puerto RS232 es igual al puerto COM (que es donde conectamos el ratón, módem y/o impresora serie). Hoy en día, el RS232 se está sustituyendo por el puerto USB. La transmisión de datos comienza con un 'bit de inicio' que es un 0 lógico. Entonces cada bit se envía a la línea, uno tras otro. Primero se

envía el bit menos significativo LSP. Un bit de 'stop' (1 lógico) acompaña a la señal para cerrar la transmisión. Los niveles lógicos RS232 tienen un rango que puede variar entre +3 y +25 V para indicar un 'espacio' (0 lógico) y -3 a -25 V para una 'marca' (1 lógico). Cualquier tensión entre esas regiones (por ejemplo, entre +3 y -3 voltios) está indefinida. Las señales

con niveles RS232 pasan a través del chip conversor MAX232 para que nuestro dispositivo entienda los niveles de la señal, por ejemplo, teniendo niveles TTL que cambian entre (0 V / 5 V). La forma de onda de datos RS232 constan de una combinación de un bit de inicio, bits de datos y bit de stop. El MAX232 es un viejo conocido que no requiere de mucha discusión. El

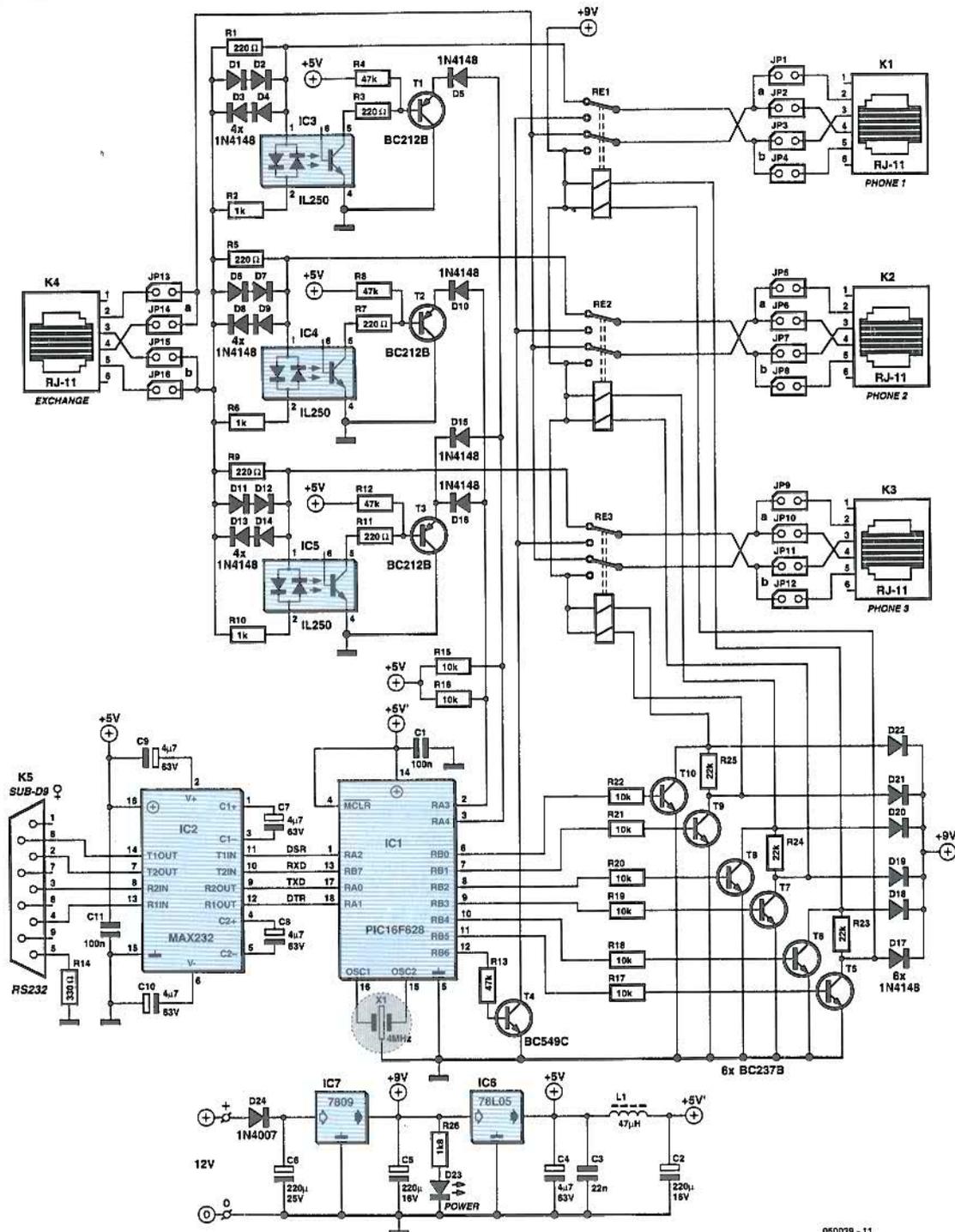


Figura 1. Tres teléfonos supervisados por un microcontrolador PIC. Los jumpers permiten diferentes regiones con asignaciones diferentes de pines entre el teléfono y la central.

chip incluye un generador elevador de tensión de + 10 y - 10 V desde una tensión de alimentación de 5 V. También incluye dos receptores y dos transmisores en el mismo paquete.

### Comunicaciones entre PC-PIC

Como ejemplo, cuando el PC chequea el hardware del Supervisor Telefónico emplea el comando #CallIDCH\* (Call Identification Check Hardware o Comprobación Hardware de Identificación de llamada). El Supervisor Telefónico recibe la cadena en un formato binario y el firmware residente en el PIC lo convierte en un valor decimal entre 0 y 255. Este valor determina el salto a la subrutina. En este ejemplo el software accederá a la memoria EEPROM (0x25). La cadena NH# y el valor mencionado se convierten a un valor decimal que es retornado al PC bit a bit. El PC recibe un valor binario y los convierte a una cadena ASCII, la cual en el caso del terminal será visualizada como 'recibido'. El mismo principio se aplica a todas las sub-rutinas, la única diferencia es que cuando cambia una configuración, por ejemplo, inhabilita phone#1, el software inhabilitará el teléfono, grabando el registro y sólo entonces enviará la confirmación al PC.

Fuera de las líneas de control de la interface RS232, DSR se usa para monitorizar el Supervisor Telefónico determinando el estado on u off de la línea y el intercambio (handshake), mientras que DTR se usa para propósitos de handshaking.

La velocidad en el PC conectado al Supervisor Telefónico tiene que ponerse a 56 kbps.

### ¿Qué hace el PIC?

El PIC del circuito es el que realiza el control de las funciones de habilitación/inhabilitación del teléfono, detección de uso de línea, 'línea ocupada' procesando y las comunicaciones con el PC. El firmware necesario para hacer todo esto es el que está disponible en forma de listado del código fuente o un fichero ejecutable (código objeto). En la Figura 2 se muestra un extracto del listado del código fuente. Para el sistema casero de PIC puede descargar esos ficheros de forma gratuita de nuestra página web con el número 050039-11.zip. En el caso de que usemos el fichero directamente en código objeto hex, observe la configuración de bits del PIC que se muestra en la pantalla. Puede com-

prar el micro-PIC listo para ser programado a través del Servicio de Lectores bajo la referencia n° 050039-41. Seis de las salidas del PIC16F628A (RB0-RB5) se usan para excitar tres relés bies-tables a través de los transistores T5-T10. Hay dos bobinas en los relés y los dispositivos match en ambas direccio-

nes. Sólo es necesario un corto pulso para conmutar el relé a on, usando una bobina. Un corto pulso en la otra bobina conmuta el relé de nuevo a estado de reposo. Esto significa que todos los teléfonos que están inhabilitados/habilitados mantendrán su estado incluso con un fallo de alimentación.

## Código Fuente del PIC (extracto)

```

; Menu Principal
;
Main   bsf          PORTA, 2
        call        D0,01s      ; Retardo para 0,01 seg
        bcf          PORTA, 2
        movlw       D'0'        ; Borrar
        movwf       SelMenu     ; Mover w a SelMenu
contm0 incfsz      SelMenu, f    ; Incrementa registro especificado
        movf        SelMenu,w   ; Dato en w
contm0A btfsc     PORTA, 0      ; Monitoriza RA0 para entrada
        goto        contm1
        btfsc     PORTA, 1      ; Monitoriza RA1 para entrada
        goto        contm3
        goto        contm0A
contm1
contm2 btfss     PORTA, 0      ; Monitoriza RA0 para entrada
        goto        contm0
        btfsc     PORTA, 1      ; Monitoriza RA1 para entrada
        goto        contm3
        goto        contm2
contm3 btfss     PORTA, 1      ; Monitoriza RA1 para entrada
        goto        contm4
        goto        contm3
contm4 incfsz      SelMenu, f    ; Incrementa registro especificado
        movf        SelMenu,w   ; Dato en w
        incfsz     SelMenu, f    ; Incrementa registro especificado
        movf        SelMenu,w   ; Dato en w
;
; -----
; Para crear más opciones de menú, copiar las siguientes cuatro líneas y
; pegarlas directamente bajo el último menú. Necesitamos hacer algunos
; cambios. Primero cambiar el número de menú [D'2']. Este número no
; debería ser menor de 2 y no debería exceder de 255. Esta dirección debería
; ejecutarse junto con la dirección de la interface de usuario de nuestro PC.
;
; -----
; Lee fichero desde la EEPROM
; No cambia esta opción de menú;
; es un valor fijado en el OCX. Cambiando
; éste, el OCX no funcionará correctamente.
;
movf    SelMenu,w      ; Opción de menú seleccionada
                        ; dato en w
sublw   D'5'           ; Resta w (SelMenu)
                        ; Del literal (D'?)
btfsc  STATUS,2       ; Resultado de la prueba
goto   NRO             ; Si w (SelMenu) =
                        ; literal (D'?)
                        ; después ir a opción de menú
                        ; Resultado
                        ; [Lee fichero de la EEPROM]

```

Figura 2. Extracto del listado del código fuente del PIC.

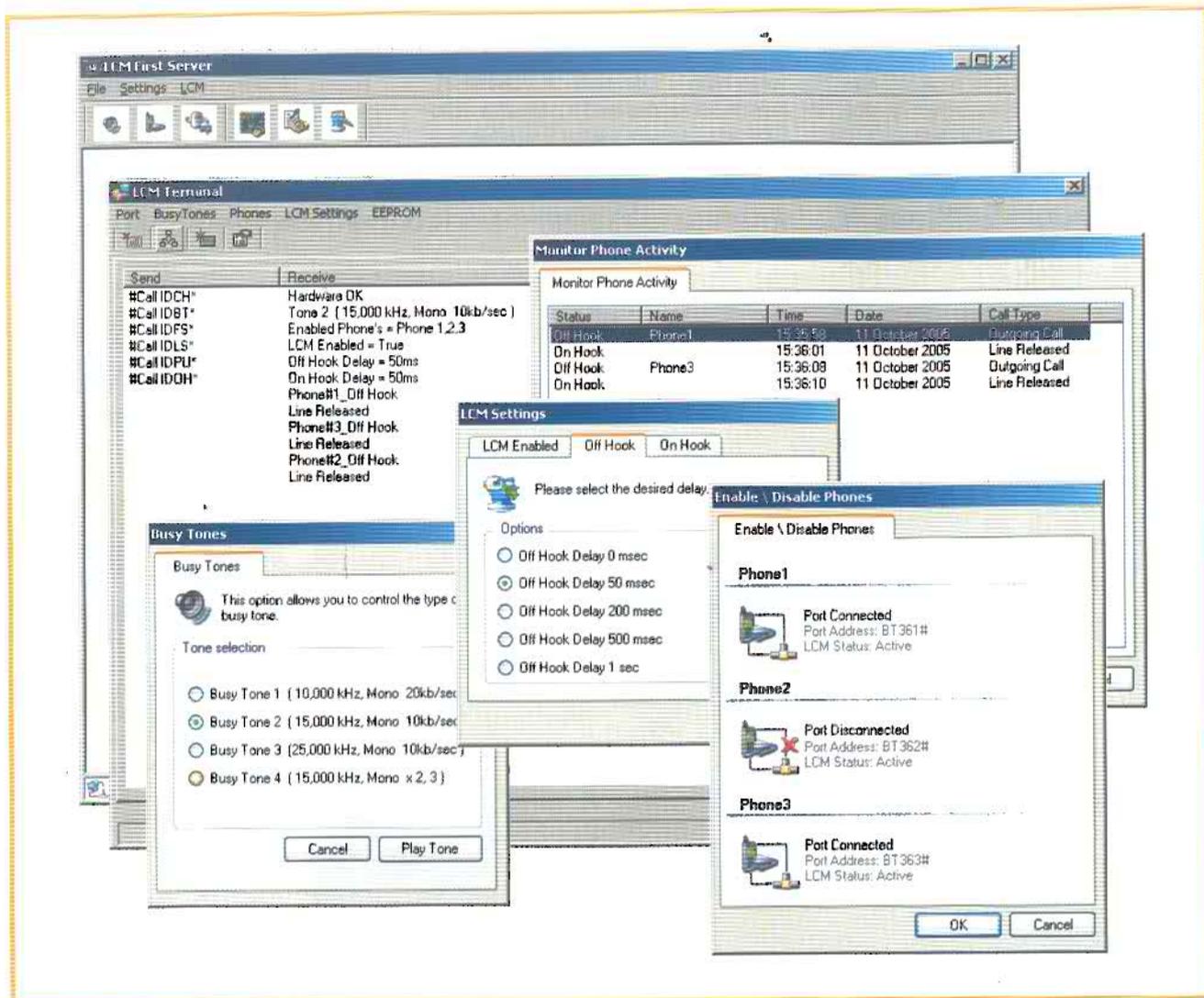


Figura 3. El software LCM First Server funcionando en un PC.

La línea de puerto del PIC, RB6 se usa junto con el transistor T4 para generar uno de los cuatro tonos de ocupado. Las funciones de las otras líneas del puerto se pueden resumir de la siguiente forma:

- RB7: transmisión de datos.
- RA0: recepción de datos.
- RA1: DTR (Data Terminal Ready).
- RA2: DSR (Data Send Ready).
- RA3 & RA4: monitoriza las entradas de los transistores T1, T2 y T3 que son conmutados por los optoacopladores IC3, IC4 e IC5, tal y como se explica.

Para evitar exceder el número de timbres equivalente a los permitidos por nuestra línea telefónica es aconsejable conectar dos teléfonos y un módem al Supervisor de Teléfono. Si queremos conectar tres teléfonos, tendremos que desconectar físicamente uno de los timbres de teléfono.

### Software PC: LCM First Server

El software que usamos en el PC se llama **LCM First Server v. 1.1**, donde LCM significa Monitor de Corriente de Línea, el original, 'techy', título de este proyecto. El software del PC viene en un CD-ROM con código de pedido **050039-81**, el cual está disponible a través del Servicio de Lectores. La operación del programa se explica con gran detalle en la Guía de Software asociado, un documento con siete páginas ilustradas en formato Word que está disponible para poder descargarlo de forma gratuita como fichero número **050039-12**.

Una captura de pantalla de compilación nos muestra el software del Supervisor de Teléfono en acción en varias ventanas y sub-menús que aparecen en la Figura 3.

La placa del Supervisor de Teléfono se debe conectar al PC usando un cable RS232 no cruzado.

### Montaje

El proyecto no resultará muy difícil de ensamblar si usamos la placa de circuito impreso que hemos diseñado especialmente para ello y que podemos ver en la Figura 4 junto con la información de la lista de componentes. Sólo utilizamos componentes convencionales, no usamos componentes SMD para evitar tener que disponer de desoldador de vacío en caso de error. La placa es de cara sencilla y contiene dos puentes de cable que deben colocarse en primer término para evitar que después se nos olviden y aparezcan errores de hardware, correos electrónicos al editor y comentarios de todo tipo en nuestro Foro on-line. Tal y como podemos ver en la cara de pistas de la placa de circuito impreso, la 'zona del microcontrolador' de la placa tiene poco cobre para mantener las señales tan limpias como sea posible y reducir las interferencias al mínimo.

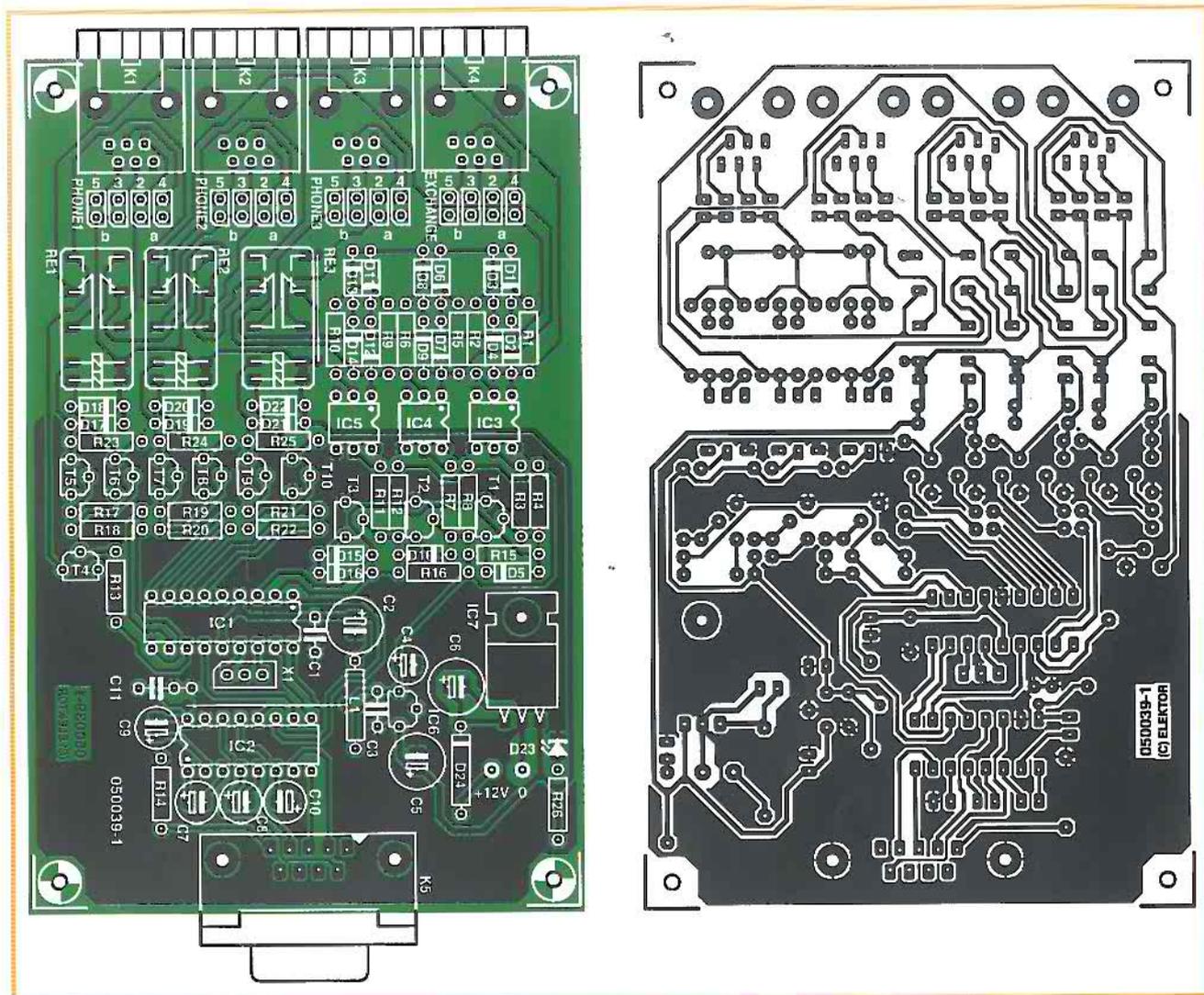


Figura 4. Cara de pistas y componentes montados en la cara de la placa de circuito impreso de cara sencilla diseñada para el Supervisor Telefónico. Hay que colocar dos puentes en la placa.

Podemos aplicar una tensión de no más de 12 V DC a la entrada de alimentación (a través de dos espadines), para que funcione nuestro regulador 7809 en encapsulado TO220, IC7, que no se calentará demasiado

por lo que no será necesario usar un disipador. Monte un tornillo M3 entre su orejeta de metal y la superficie de metal para asegurar la fijación y evitar la colocación de un disipador. También de esta forma dejaremos el compo-

nente fijado en posición horizontal, eso sí, doblando sus tres patillas un ángulo de 90°.

Por su parte, todos los condensadores electrolíticos de la placa son de tipo radial y se tienen que fijar en posición

## LISTADO DE COMPONENTES

### Resistencias:

R1,R3,R5,R7,R9,R11 = 220Ω  
R2,R6,R10 = 1kΩ  
R4,R8,R12,R13 = 47kΩ  
R14 = 330Ω  
R15-R22 = 10kΩ  
R23,R24,R25 = 22kΩ  
R26 = 1kΩ8

### Condensadores:

C1,C11 = 100nF (C1 separación de pines 5 mm)  
C2,C5 = 220µF 16V radial  
C3 = 22nF, separación de pines 5 mm

C4,C7-C10 = 4µF7 63V radial  
C6 = 220µF 25V radial

### Semiconductores:

D1-D22 = 1N4148  
D23 = LED, baja corriente  
D24 = 1N4007  
T1-T3 = BC212B  
T4 = BC549C or BC550C  
T5-T10 = BC237B  
IC1 = PIC16F628-20/P, programado, código de pedido **050039-41\***  
IC2 = MAX232  
IC3,IC4,IC5 = IL250 (H11AA4)  
IC6 = 78L05  
IC7 = 7809

### Varios:

J1-JP16 = pines macho y 8 jumpers  
K1-K4 = RJ11 para montaje PCB

K5 = conector sub-D 9 (hembra), pines acodados, montaje PCB

X1 = no fijado, ver texto

RE1,RE2,RE3 = relé para PCB de 12 V, biestable, dos solenoides de 2 x 400 V, dos contactos conmutados, por ejemplo, DS2E-ML2-12VJ Panasonic (Schuricht # 407220; [www.schuricht.de](http://www.schuricht.de))

2 cables para puente

CD-ROM, LCM First Server 1.1, código de pedido **050039-81\***

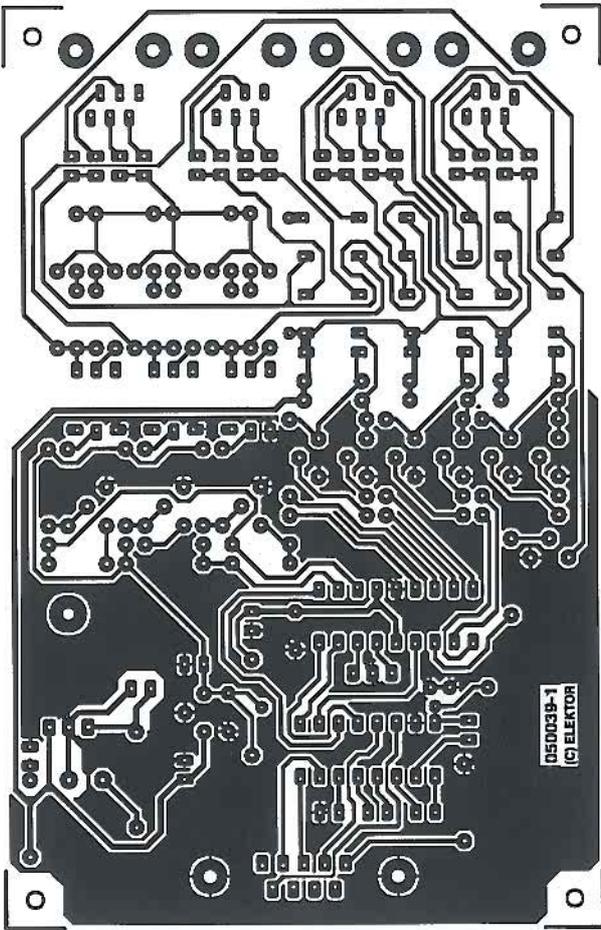
PIC ficheros código fuente & hex, fichero **050039-11\*** Descarga Gratuita PCB, ref. 050039-1 de la PCBShop

### Bobinas:

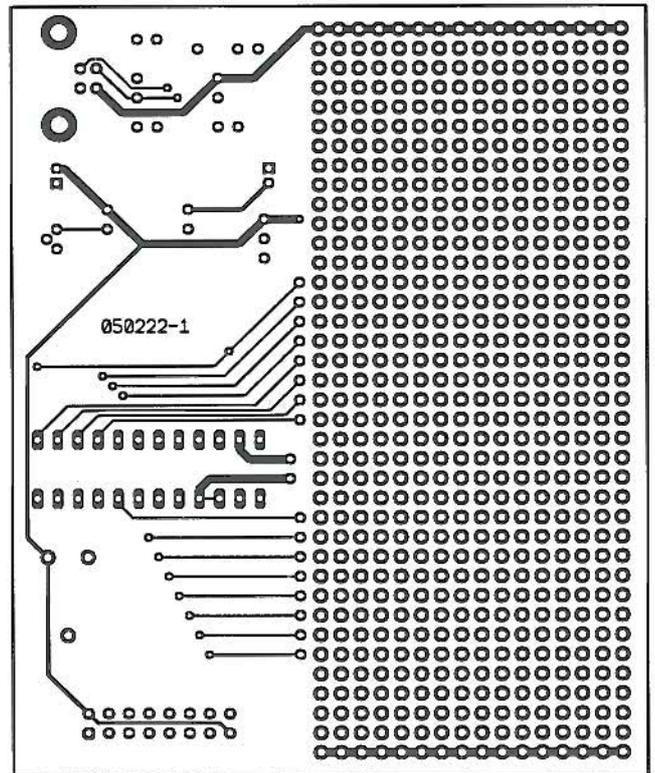
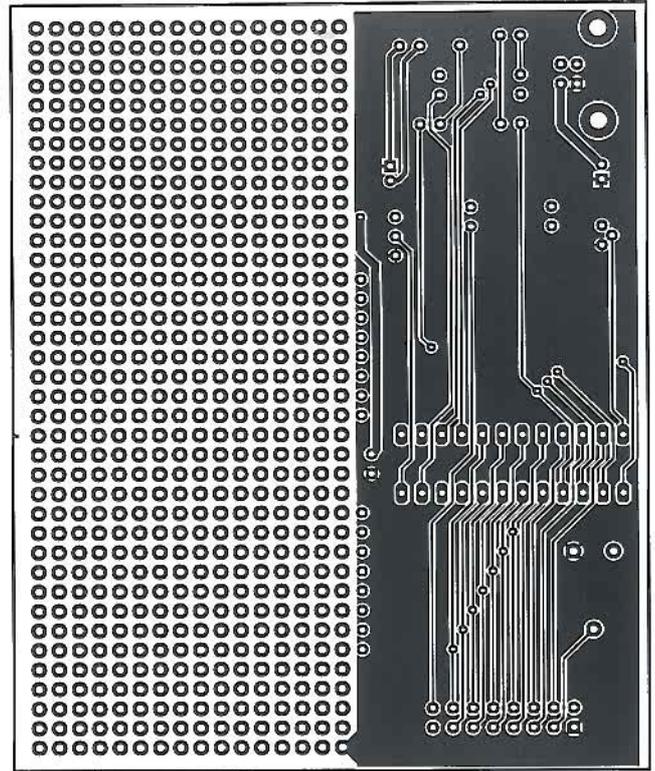
L1 = 47µH

\* Ver páginas de la Tienda Elektor o [www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk)





Supervisor de teléfono  
(050039-1)



De la "A" a la "D" por medio del USB  
(050222-1)

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

# Ahorro de Energía con Conmutación remota con un mini control remoto (R/C) para automóviles



Bernd Oehlerking

**Los controladores de radio en miniatura para automóviles son una gran diversión para los aficionados a los rally desde el sofá, pero una vez que la novedad ha pasado o se produce un fallo mecánico en alguno de los coches, cualquier buen aficionado a la electrónica tomará su destornillador de cabeza Philips más pequeño, en lugar de tirar el coche al cubo de la basura. Este diseño muestra cómo un sistema de R/C de este tipo se puede adaptar para funcionar como Router de vigilancia W(LAN), para activar el Router o desactivarlo, dependiendo de si hay algún ordenador presente en la red.**

Los modelos controlados por control remoto son cada vez más pequeños y más baratos, actualmente los coches controlados vía radio tienen un tamaño diminuto que cabe en un bolsillo y cuyo precio oscila entre los 15 y los 20 euros (probablemente menos en Ebay). Si echamos una ojeada más detenida bajo el capó de estas mini cajas mecánicas nos sorprenderemos de lo que podemos conseguir por "cuatro duros". Al final de este artículo hay una tabla donde se listan las partes más importantes de estos dispositivos. Con la ayuda de una pequeña "Ingeniería Inversa" y unos pocos componentes

adicionales, el enlace por radio control puede convertirse en un dispositivo que presta su servicio en un campo completamente diferente: los ordenadores conectados por redes sin hilos normalmente se conectan a Internet a través de un Router. Por conveniencia, el Router está encendido de forma permanente, de manera que cualquier ordenador tiene acceso inmediato sin hilos a Internet en el momento que lo necesite. El circuito que sugerimos en este artículo utiliza un circuito receptor que se ha diseñado a partir de un sistema de radio control para coche, de manera que el Router sólo se active cuando al menos

hay un ordenador (equipado con un transmisor de radio control) encendido y en el rango de alcance de la red. El circuito consume menos corriente que un Router, de manera que, en pequeñas redes, se producirá un considerable ahorro de energía

## Ingeniería Inversa

Ingeniería Inversa (II) es el proceso de examinar cómo funcionan y cómo se comportan los equipos acabados, a la vez que se analiza por qué fueron diseñados de tal manera. El objetivo de este trabajo normalmente es el de

# n Ingeniería Inversa

reproducir (mejorando o adaptando) el diseño original, evitando cualquier incumplimiento posible en lo referente a los derechos de copia (copyright), para lo cual tenemos que dar gracias a [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) por su ayuda con la definición del diseño. De hecho, éste es precisamente el enfoque que hemos utilizado para investigar cómo trabajan los coches de modelismo.

Los sistemas de radio control (R/C) disponen de dos canales: el canal uno para los comandos de avanzar y retroceder, y el canal dos para los comandos de izquierda y derecha. Las transmisiones se producen en los canales asignados en las bandas de frecuencia ISM (Industrial, Scientific and Medical, es decir, Industrial, Científica y Médica) de 27 ó 40 MHz. El transmisor dispone de cuatro pulsadores en miniatura sobre la placa de circuito impreso, que permiten la generación de los comandos de avanzar, retroceder, izquierda o derecha. Dos pilas del formato AAA alimentan al transmisor, mientras que el coche, en sí mismo, se alimenta por la energía almacenada en una pequeña célula de NiCd que requiere ser cargada en una unidad de carga específica antes de cada carrera. La tensión nominal de la célula es de 1,2 V, con una capacidad de 60 mAh, lo que proporciona suficiente energía para un minuto de actividad, aproximadamente. La aceleración se consigue con la ayuda de dos potentes magnetos de neodimio montados en el frontal del coche. Una bobina eléctrica colocada entre los magnetos ejerce una fuerza de avance o de retroceso sobre los mismos, dependiendo de la dirección de la corriente que pasa a través de la bobina, lo que producirá el efecto de acelerar el coche hacia la izquierda o hacia la derecha. Cuando no se recibe ninguna señal de aceleración, la corriente a través de la bobina es cero y un eje central asegurará que las ruedas del coche vuelven a su posición recta habitual.

Con estos conocimientos de cómo funciona la unidad de control remoto, podemos conseguir adaptar el transmisor para enviar una señal de RF, consistente en pulsos periódicos, cuando un ordenador, conectado a una red (LAN o WLAN), sea encendido. En este caso, el receptor de la

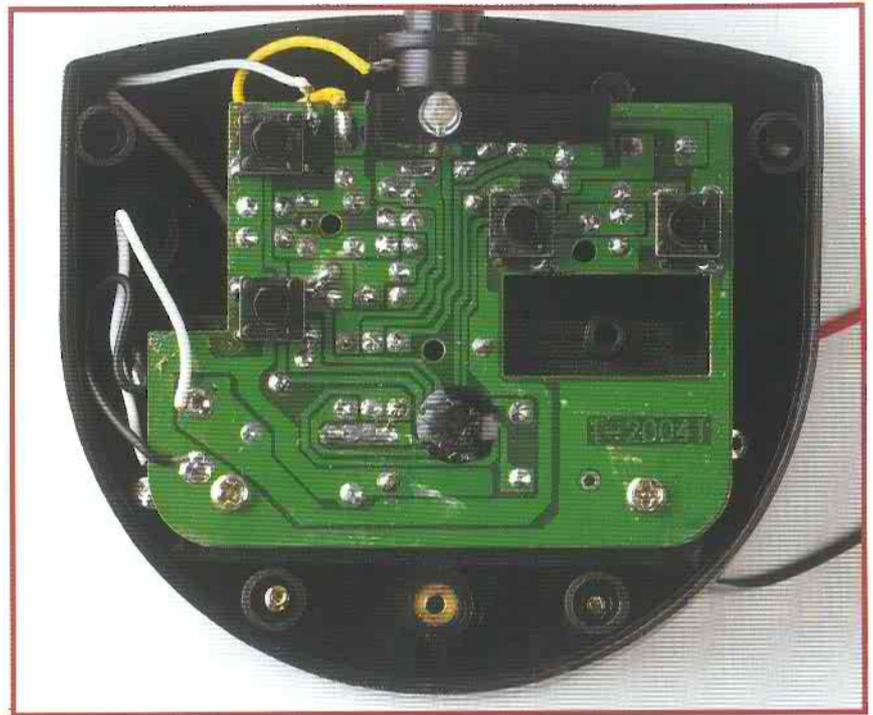


Figura 1. Placa de circuito impreso del módulo transmisor del mando de control remoto.

unidad de control remoto puede usarse para activar el Router de la red. Tan pronto como recibe los pulsos de RF, digamos cada dos minutos, el receptor sabrá que al menos hay un ordenador en el rango de alcance y el Router permanecerá encendido.

Este circuito funcionaría como una especie de dispositivo de vigilancia, manteniendo el Router encendido siempre que haya al menos un ordenador encendido en el rango de alcance, y desconectándolo cuando no detecte ningún ordenador activo.

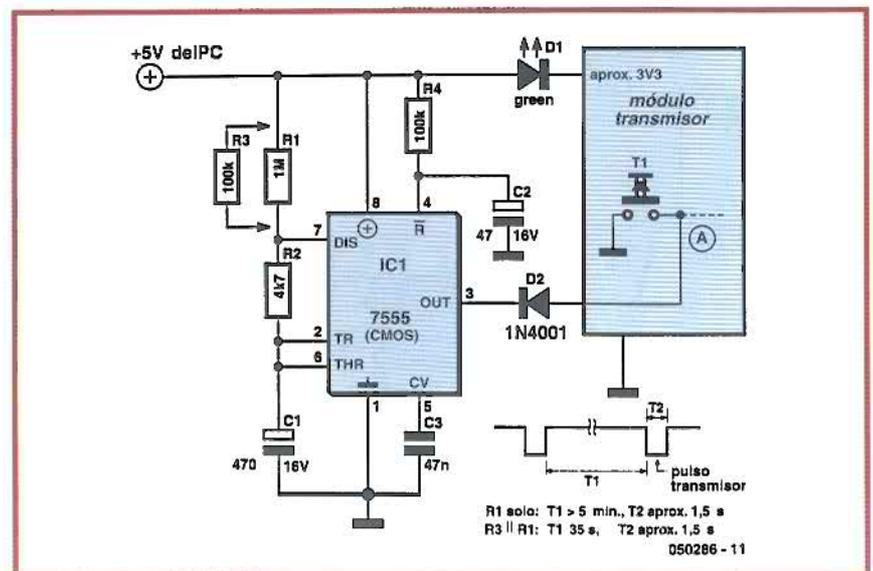


Figura 2. Esquema eléctrico del módulo transmisor modificado que forma la placa de circuito impreso del módulo transmisor.

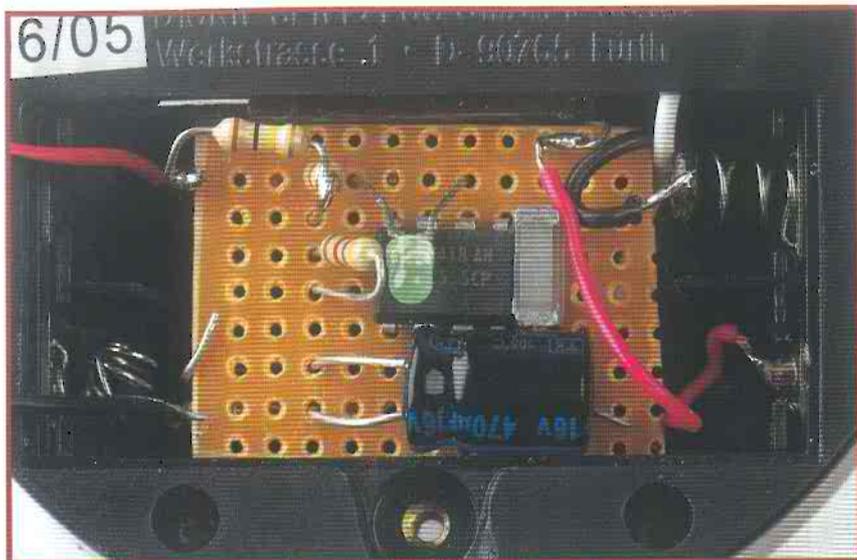


Figura 3. La circuitería adicional monta sobre el transmisor un compartimiento para pilas.

**El transmisor**

En la Figura 1 se muestra la placa del circuito impreso del transmisor. El pulsador de la parte superior derecha se utiliza para conseguir que el coche se mueva hacia delante. Cuando este pulsador se aprieta, se transmite un pulso que es decodificado en el receptor y que activa el motor en la dirección de marcha adelante. El pulsador activado conecta la entrada a masa (activa a nivel bajo), por lo que es importante que nuestra interfaz se comporte de la misma manera. La conexión se mues-

tra como punto "A" conectado al transistor T1 (el botón de avance en el transmisor), que se conmuta a nivel bajo por medio del terminal 3 del circuito integrado temporizador (IC1).

La tensión de alimentación de + 5 V para el circuito integrado CMOS NE 555 se toma de la fuente de alimentación del ordenador. Se puede utilizar un cable en forma de "Y" para conectar directamente los terminales del cable de la fuente de alimentación, o si prefiere no tener que abrir el ordenador puede utilizar un conector adaptado de

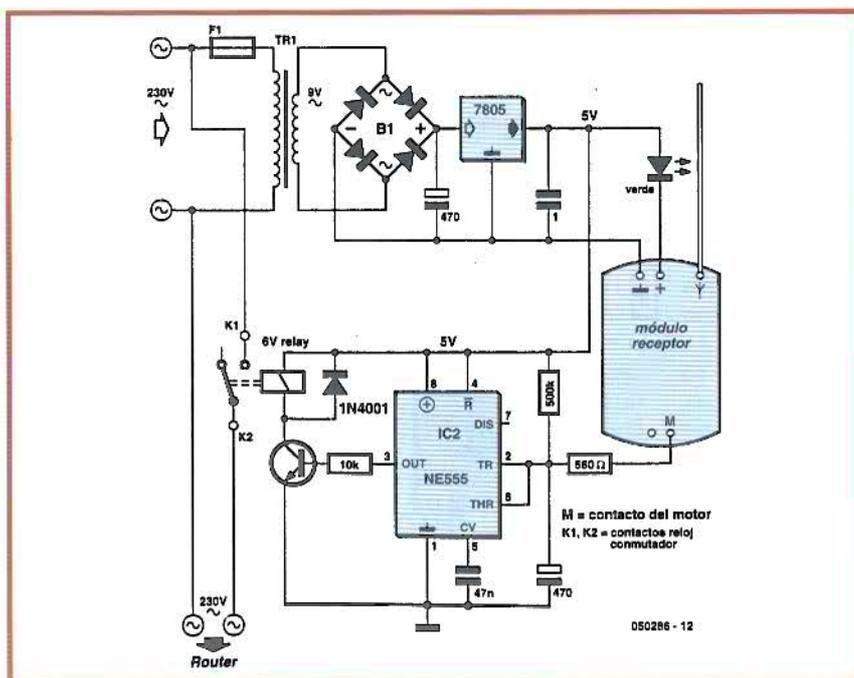


Figura 4. Esquema eléctrico del módulo receptor modificado que forma la placa de circuito impreso del módulo receptor.

teclado para conseguir "robar" la tensión de alimentación de + 5 V del conector de teclado del ordenador. El diodo LED D1 reduce la tensión de alimentación de la placa del circuito impreso del transmisor a unos 3,3 V. Cuando el ordenador se enciende, el condensador C2 provoca una señal de reset en el terminal 4 del circuito integrado. Esta salida, presente en el terminal 3, pasará a nivel bajo y activará el transmisor durante un breve espacio de tiempo. El receptor detectará el pulso de RF transmitido y encenderá el Router (suponiendo que aún no esté encendido). Es posible que para activar el Router sea necesario incrementar el valor del condensador C2, si este primer pulso de RF es demasiado corto. El circuito integrado NE 555 está configurado como un multivibrador aestado, de manera que activa y desactiva el transmisor repetidamente, siempre y cuando esté encendido y la tensión en el condensador C2 haya aumentado por encima de la tensión umbral. Los valores de las resistencias R1 y R2 y del condensador C1 controlan el tiempo en que el circuito está en su posición aestado. Así, un valor de 1 MΩ para la resistencia R1 producirá que la salida esté a nivel alto (con lo que el transmisor estará inactivo) durante un tiempo de más de cinco minutos, con un tiempo a nivel bajo (transmisor activado) de, aproximadamente, 1,5 s. El período en que el transmisor está desconectado se puede reducir hasta los 30 s conectando una resistencia de 100 KΩ en paralelo con R1. Tenemos que asegurarnos que la constante de tiempo del receptor es mayor que la constante de tiempo del transmisor, ya que, en caso contrario, el Router estará continuamente conmutando entre activado y desactivado.

El circuito de control realizado con el NE 555 está construido en una pequeña pieza de placa de circuito impreso perforada y montada sobre el compartimiento de la pila del transmisor (ver Figura 3).

**El receptor**

El circuito completo del receptor se monta en una caja de un conmutador de tiempo mecánico. El conmutador de tiempo (o temporizador) utiliza un conmutador con un único polo para interrumpir la conexión de la tensión de red a su zócalo de tensión de red integrado. El circuito eléctrico del receptor, que se muestra en la Figura 4, utiliza el contacto de un relé en paralelo con el con-

tacto del conmutador de tiempos. También es posible montar el receptor en cualquier caja de plástico que tenga el tamaño adecuado y que disponga de un conector de red y de un zócalo.

Un pequeño transformador de red, junto con un puente rectificador y un regulador de 5 V, proporcionan la tensión de alimentación necesaria para el circuito integrado NE 555 configurado como monoestable. El diodo LED verde está conectado en serie con la tensión de alimentación de + 5 V y proporciona una caída de tensión adicional, de manera que se consigue una tensión de, aproximadamente, 3,3 V, para poder alimentar el módulo del receptor (ver Figura 5). Antes de realizar cualquier modificación sobre el conmutador de tiempo de red, es vital leer el apartado de aviso que se muestra al final de este artículo y tener en cuenta todos los posibles peligros.

Una vez que la unidad está alimentada, el condensador de 470  $\mu$ F comenzará a cargarse a la tensión de alimentación, por medio de la resistencia de 500 K $\Omega$ . Como ya se ha mencionado anteriormente, el tiempo de carga de este condensador debe ser mayor que el intervalo de transmisión de pulsos que se produce en el transmisor. Cuando se ha detectado un pulso proveniente del transmisor, la salida "M" de receptor se conectará a masa. La conexión "M" se ha utilizado en un principio para volver a conectar la masa del motor eléctrico, pero en la nueva aplicación proporciona un camino de descarga para el condensador a través de una resistencia de 560  $\Omega$ . Esto produce un nivel alto en la salida (terminal 3) del circuito integrado NE 555, de manera que el relé se activa y, a su vez, enciende el Router. Si no se recibe ningún pulso desde ningún ordenador, el condensador tratará de cargarse hasta los 5 V. Cuando la tensión en los extremos del condensador alcanza el valor de 2/3 de la ten-

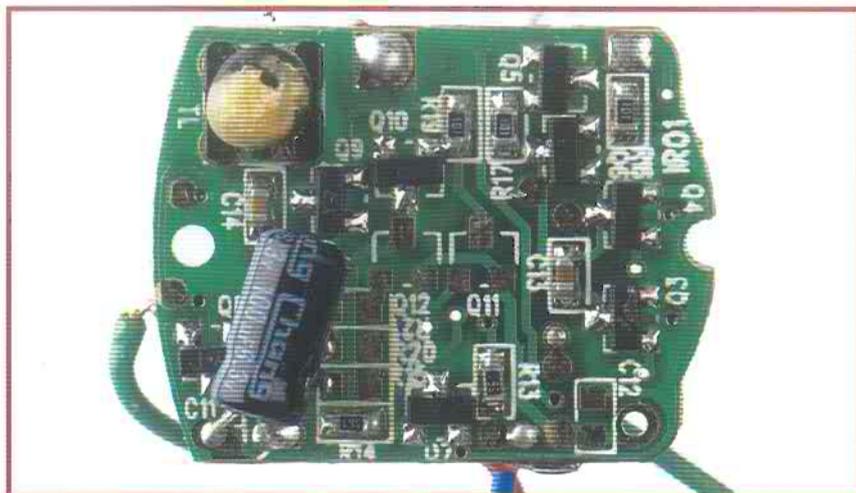


Figura 5. Placa de circuito impreso del receptor de R/C para coche utilizada en el circuito que se muestra en la Figura 4.

## ¡Atención! Alta Tensión

El transformador, el fusible de red, los contactos del relé y las conexiones a la tensión de red (ver Figura 4) llevan tensiones que pueden ser letales. Es obligatorio que dichos elementos estén colocados dentro de una caja aislada apropiadamente y asegurarnos que se han mantenido todas las directivas de seguridad en este aspecto. Pedimos a nuestros lectores que lean las páginas de Seguridad Eléctrica que regularmente se imprimen en esta revista.

sión de alimentación de + 5 V, los contactos del relé ya no están inactivos y la alimentación del equipo externo (el Router) se verá interrumpida. La corriente que se suministra al módulo receptor pasa a través del diodo LED y cada vez que se recibe un pulso, el incremento de corriente que se produce hace que el diodo LED se encienda durante un cierto tiempo y proporcione una indicación visual de la recepción de dicho pulso.

### Consejos prácticos

Antes de que nuestros lectores gasten demasiado tiempo en este pro-

yecto, recomendamos que construyan en primer lugar el módulo transmisor y, a continuación, verifiquen el sistema para estar seguros de que tiene suficiente alcance para cubrir nuestra red de ordenadores con el receptor alimentado desde una tensión de 3,5 V. A continuación se activará el transmisor colocándolo en la posición de adelante y moveremos el receptor por toda la zona, verificando que el motor se mantiene girando. Si el alcance del transmisor es suficiente, verificaremos las dos conexiones del motor para ver cuál de ellas está conmutada a masa.

050286e

## Lista de Materiales

Modelo de Coche	Transmisor de Control Remoto	Unidad de Carga
Placa de Circuito Impreso del Receptor Célula de Ni-Cd de 1,2 V / 60 mAh Pequeño motor de tensión continua (DC) Bobina (conducción) 2 Magnetos de Neodimio 1 Eje trasero 2 Ruedas delanteras Carrocería Tornillos	Placa de Circuito Impreso del Transmisor Antena Telescópica 2 Baterías de 1,5 V Tornillos Caja con compartimento para pilas.	Placa de Circuito Impreso del cargador. 3 Baterías de 1,5 V Caja

# E-blocks y Flowcode

¡La programación, la simulación y las pruebas nunca han sido tan fáciles!

Evelien Snel y David Daamen

The screenshot displays the Flowcode software interface for a PIC16F877A. The main window shows a flowchart titled "Quad seven segment counter using multiplexing". The flowchart starts with a "BEGIN" block, followed by initialization steps for COUNT (COUNT = 0) and four segments (SEG0 to SEG3). An "INT" block enables timer interrupts and TMR0 overflow. An "Infinite Loop While 1" block follows. A decision diamond checks "1 full cycle COUNT >= 25?". If "Yes", it resets COUNT to 0 and updates segment values. If "No", it proceeds to "Refresh Segment 0 ShowDigit(0, SEG0, 0)".

On the right, a pinout table for the PIC16F877A is shown:

1	MCLR/VPP	40	PB7/P0D
2	RAD/AN0	38	PB6/P0C
3	RA1/AN1	36	PB5
4	RA2/AN2/VREF-/CVREF	37	PB4
5	RA3/AN3/VREF+	35	PB3/P0M
6	RA4/TDCK/C1OUT	34	PB2
7	RA5/AN4/SS/C2OUT	33	PB1
8	RB0/DIANS	32	PB0/VNT
9	RE1/AN5	31	VDD
10	RE2/C8/AN7	30	VSS
11	VDD	29	RD7/P5P7
12	VSS	28	RD6/P5P6
13	OSC1/CLKIN	27	RD4/P5P4
14	OSC2/CLKOUT	26	RD3/P5P3
15	RC0/T10SD/T1CKI	25	RD2/P5P2
16	RC1/T10S/CCP2	24	RD1/P5P1
17	RC2/CCP1	23	RD0/P5P0
18	RC3/SCK/SCL	22	RD3/P5P3
19	RD0/P5P0	21	RD2/P5P2
20	RD1/P5P1		

Below the pinout, there are three smaller windows: "Variables" showing COUNT=0, SEG0=0, SEG1=0, SEG2=0, SEG3=0; "LED7Seg1" showing a digital display with the number '5'; and "Call Stack" showing Macro Calls: Man.

Figura 1. El dispositivo Flowcode ¡simula antes de la programación!

El mes pasado nos iniciamos en los E-blocks, ahora continuaremos profundizando en un Flowcode (código de flujo), el software de programación que completa perfectamente el diseño modular de los E-blocks. Incluso si todavía no tiene ningún E-block puede ser muy interesante leer más documentación además de esta breve introducción. Este software también es adecuado para el diseño con otros PICs.

Por supuesto, es un poco difícil describir una herramienta de programación si no tenemos acceso al hardware. Aunque este artículo está basado en los E-blocks, el Flowcode también puede usarse para programar otro hardware que use controladores PIC, pero, ¿por qué? Cuando usamos un Flowcode junto con los E-blocks ahorramos mucho tiempo de desarrollo. La mayoría de los E-blocks tienen una macro programada completamente para usar con este software de programación, lo que significa que no necesitamos saber cómo adaptar esos periféricos, pudiendo concentrarnos en el programa principal.

### El flujo

Flowcode es un programa fácil de escribir para aplicaciones de microcontrolador, sencillamente se dibujan los iconos en el programa de control de flujo. Estos programas pueden excitar varios periféricos (tales como LEDs y LCDs) conectados al microcontrolador. El Flowcode consta de un espacio de trabajo que contiene ventanas de diagrama de flujo, varias toolboxes (cajas de herramientas) con iconos para el diagrama de flujo, tres ventanas donde el estado del microcontrolador y los componentes conectados pueden inspeccionarse y dos ventanas que visualizan las variables y llamadas macro durante la simulación (Figura 1). Para crear un nuevo programa deberíamos seguir estos pasos:

1. Abrir un Nuevo diagrama de flujo (flowchart) y especificar el tipo de microcontrolador con el que debería trabajar el software.
2. Dibujar iconos desde la caja de herramientas (toolbox) en el flowchart para dar cuerpo al programa.
3. Añadir periféricos al proyecto pulsando en los iconos de las componentes toolbox. Adaptar sus propiedades y especificar cómo se conectan al controlador.
4. Simular la aplicación para comprobar que trabaja como se espera.
5. Transferir la aplicación al microcontrolador. Primero la aplicación se traduce automáticamente a C, después a código ensamblador y, por último, a código objeto, el cual puede usarse para programar el controlador.

### Las macros facilitan la vida

Las macros son un potente elemento del Flowcode. Se trata de partes de programa que se representan en el diagrama de flujo como un simple bloque. En realidad cada macro es en sí mismo un diagrama de flujo miniatra. El uso de las macros ofrece muchas ventajas:

- Las secciones de programas que se repiten sólo tienen que escribirse una vez.
- El diagrama de flujo es más fácil de seguir porque muchos de los detalles están ocultos dentro de las macros. El diagrama de flujo sólo muestra las cuestiones del programa principal.

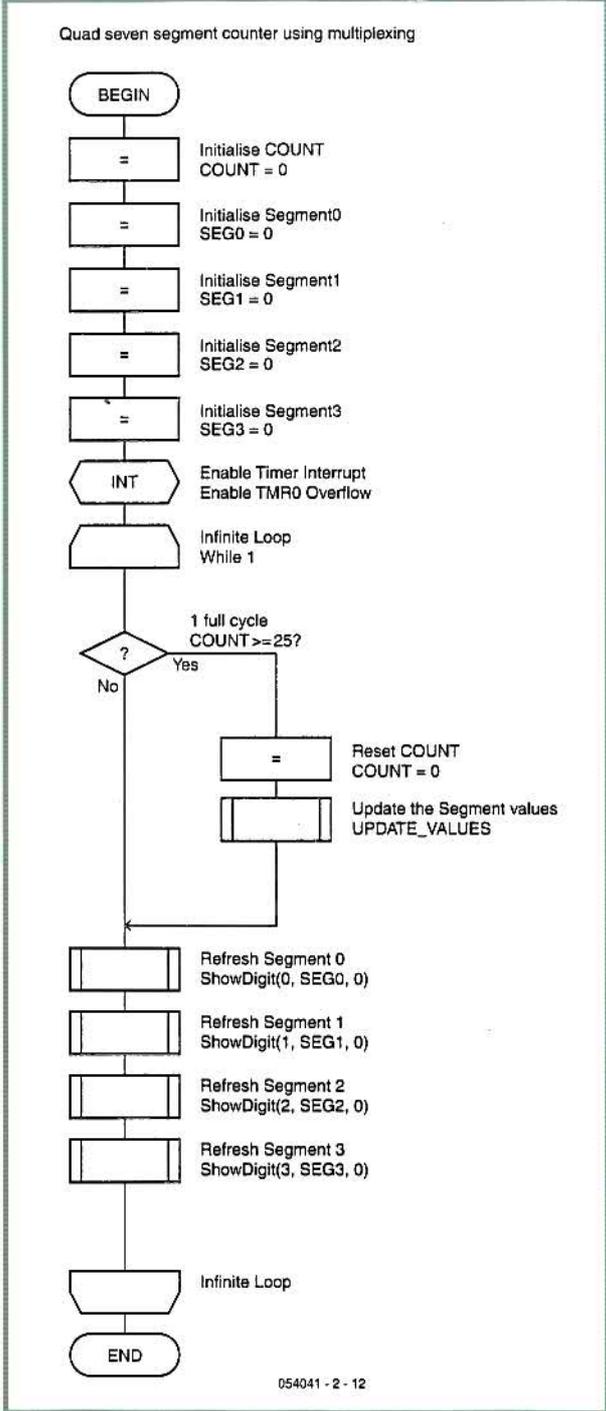


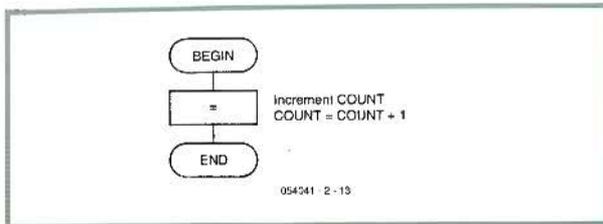
Figura 2. Diagrama de flujo para el contador del ejemplo 20.

• Las macros se pueden salvar por separado (exportadas) y volver a usar una etapa más tarde en cualquier otro programa, importándolas.

### Numerosos ejemplos

El Flowcode tiene un gran número de ejemplos (tutoriales). Echemos un vistazo al tutorial 20, un contador con un display de cuatro dígitos de siete segmentos multiplexados.

Figura 3.  
Diagrama de flujo  
para la macro  
INTERRUPT\_TMRO.



El display se excita a través de dos puertos de I/O del PIC. Este ejemplo es interesante porque muestra lo fácil que es excitar un display con Flowcode, a pesar de que estamos manejando un total de 32 segmentos emitiendo luz. El diagrama de flujo para este programa se muestra en la Figura 2. El programa comienza con cinco cálculos, donde las cinco variables que usamos en el programa nos dan valores iniciales. Después, la rutina de interrupción se instala y el programa entra en un bucle sin fin, donde los displays de siete segmentos se excitan de forma secuencial. En este bucle, el valor a representar se incrementa a intervalos regulares.

Figura 4.  
Diagrama de flujo  
para la macro  
UPDATE\_VALUES.

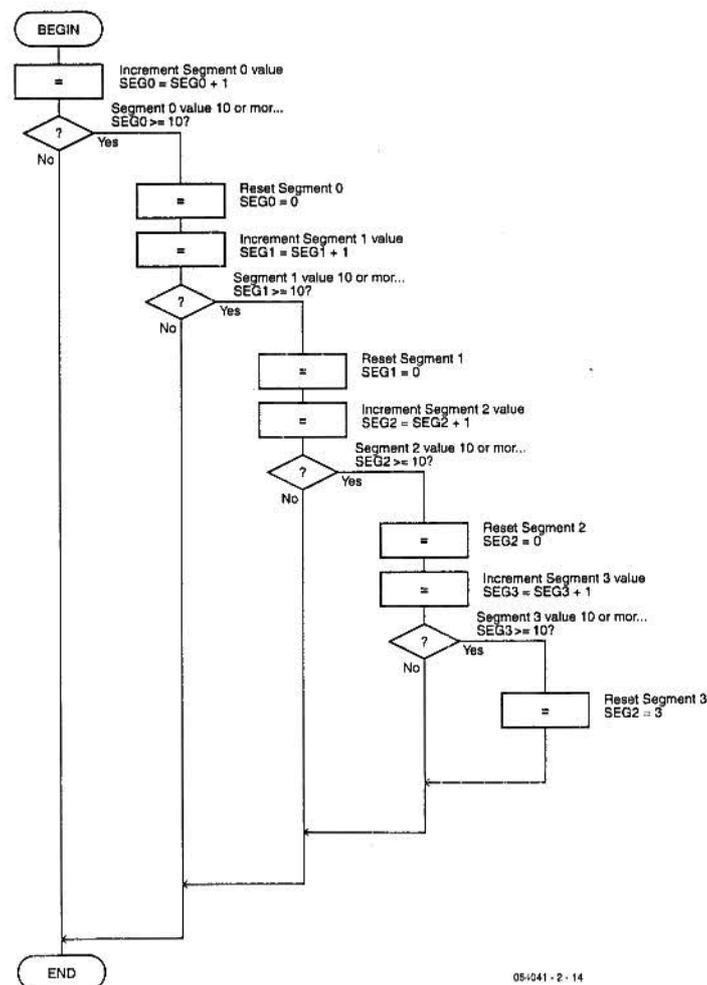
El brazo del programa comienza con una 'condición'. Cuando el valor de la variable COUNT es mayor o igual a 25 se toma la rama derecha, de otra forma el programa sigue recto. En la rama de la derecha el valor de

la variable COUNT se pone a 0 y se llama a la macro UPDATE\_VALUES. Esta macro incrementa la cuenta visualizada en uno, ajustando el otro, usando de nuevo una macro. Entonces llegamos al final del bucle y el microcontrolador salta de nuevo al comienzo.

### Pérdida de código

Si es usted observador se preguntará si falta algo en este programa, porque no está claro cómo el valor de COUNT puede llegar a ser mayor de 25. COUNT se puso a 0 y desde entonces nunca cambió. El incremento de COUNT es el trabajo de la rutina de interrupción del programa, lo cual puede hacerse desde el menú Macro>Edit/Delete. Cuando este menú está seleccionado, se abre una ventana con los nombres de las macros usadas en el programa, en este caso estamos interesados en la macro INTERRUPT\_TMRO. Cuando la seleccionamos de la lista y pulsamos Edit vemos otro diagrama de flujo (ver Figura 3) donde está el trozo de código que parecía perdido. Lo único que hace esta rutina de interrupción es incrementar la variable COUNT. De la misma forma, también podemos ver las otras macros. El diagrama de flujo para la macro UPDATE\_VALUES se muestra en la Figura 4, donde vemos que es necesario mucho trabajo para incrementar los valores de SEGO a SEG3. Primero el valor de SEGO (el cual es el dígito menos significativo del valor visualizado) se incrementa en 1. Éste está seguido por un bloque condicional, mientras que SEGO sea menor de 10 no tiene que hacerse nada más, en este caso, el programa sigue recto. Cuando SEGO es igual a 10, se resetea a 0 y SEG1 (el cual es para el segundo dígito) tiene que incrementarse. Eventualmente SEG2 y SEG3 se incrementan de la misma forma. La macro ShowDigit es responsable de la excitación de los segmentos reales del display, pero esta macro pre-programada no puede inspeccionarla el usuario.

Update the seven segment values



### Conexión y programación del PIC

¿Trabaja la simulación? Cuando usamos E-blocks estamos a unos pocos pasos del trabajo de un prototipo. El E-block con los displays de siete segmentos (diríjase a la página web de Elektor para más información) puede conectarse directamente a los E-blocks del multiprogramador. Recuerde cómo conectar un cable de alimentación entre V+out en la placa del procesador y V+ en la placa del display.

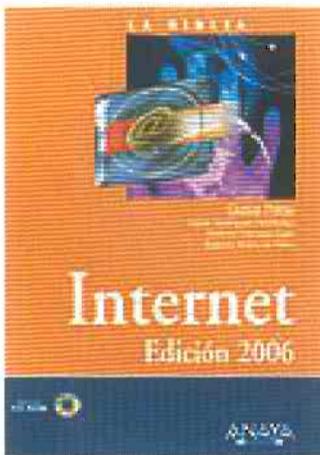
La mayoría de los tutoriales se crean para usar con los PICs tipo 16F84/16F88, pero también podríamos usar un PIC 16F877 con la placa del multiprogramador, por ejemplo. Antes de enviar el programa al PIC tenemos que asegurarnos que el diagrama de flujo conoce el tipo de procesador utilizado. Esto se hace usando las tres opciones superiores del menú del programa del PIC.

Una vez que todo se ha configurado correctamente, sólo necesitamos pulsar en PIC>Compile desde el menú. El programa entonces se traduce a C, se convierte en código ASM, se transforma en código objeto y, finalmente, se convierte en código HEX, el cual se envía al microcontrolador a través de la conexión USB. Una vez que el código ha sido transferido, el PIC comenzará a ejecutarlo: el contador en el display de siete segmentos comenzará a incrementarse.

(054041-2)

Para más información, podemos encontrar el catálogo completo de los E-blocks en la dirección: <http://www.elektor-electronics.co.uk/eblocks>

**Internet. Edición 2006**  
**Por Óscar Rodríguez**  
**Fernández, Roberto**  
**Troncoso Egea, Sagrario**  
**Bravo de Pablo**  
**ISBN 84-415-1943-9**  
**1.056 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**



Internet ha dejado de ser un recurso exclusivamente tecnológico para convertirse en un componente más de la sociedad. Se acabaron los días en que la Red era un coto reservado para informáticos y expertos en telecomunicaciones. El internauta actual es un ciudadano del mundo, preocupado por su entorno e inmerso en una sociedad cada vez más globalizada.

Las nuevas herramientas sociales junto con los tradicionales medios de comunicación utilizados en Internet han "democratizado" este medio haciendo posible que los internautas compartan ideas, vídeos, fotografías, conocimientos e información de actualidad de forma directa y con el único intermediario de la Red de Redes. Este libro describe de forma sencilla la estructura y funcionamiento de Internet así

como los recursos disponibles para sacar el mayor rendimiento de la Red. Dará respuesta a todas sus preguntas y le proporcionará las claves necesarias para navegar de una forma inteligente y productiva.

**PC: Actualización y mantenimiento. Edición 2006**  
**Por Mark Minasi,**  
**Faihte Wempen,**  
**Quentin Docter**  
**ISBN 84-415-1944-7**  
**1.104 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**



La biblia del PC en su versión 2006 ofrece al lector mediante un lenguaje claro y sencillo, una visión completa sobre la actualización y el mantenimiento del hardware y los componentes esenciales de su equipo a través de cientos de consejos, trucos y sencillas técnicas de reparación y diagnóstico para la resolución de problemas.

Esta obra de referencia le muestra cómo evitar desastres, reparar los que acontezcan, y obtener el rendimiento extra de su equipo

mediante un cuidado regular y la incorporación de las últimas tecnologías y accesorios, como su reproductor MP3, la cámara de fotos y de vídeo digital, etc. No importa el uso al que este destinado su ordenador ni su nivel de conocimientos sobre esta temática, en este libro encontrará la solución a sus problemas.

Mark Minasi, es una de las autoridades mundiales en Windows. Imparte clases en quince países y es uno de los conferenciantes más codiciados. Su empresa, MR&D, ha formado a decenas de miles de personas en el diseño, desarrollo y administración de redes Windows. Faihte Wempen es instructor adjunto de tecnología de la información en Purdue University y es autor de más de 80 libros de informática. Quentin Docter tiene más de una década de experiencia en la industria de redes, y posee los certificados MCSE+I, MCT, CNE y A+.

**Lenguaje C. Edición revisada y actualizada 2006**  
**F. Javier Moldes**  
**ISBN 84-415-1939-0**  
**352 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**

En la informática del siglo XXI el lenguaje C sigue teniendo un papel muy importante a pesar de sus más de 30 años de existencia. Todavía hoy sigue siendo cierto que cuando hay que resolver un problema informático, si no hay una solución específica, siempre se puede plantear la creación un programa en lenguaje C, si bien, hoy se plantearía



en lenguaje C++, que en definitiva también comprende el lenguaje C. Si bien, hemos de admitir un cierto grado de obsolescencia, cuando toda la informática actual discurre entre objetos, clases, componentes, etc. Sin embargo, la cantidad de programas resueltos en lenguaje C, y el hecho cierto de que, para aprender C++, hay que estudiar antes C, le sitúan en un lenguaje ideal para estudiantes, técnicos y científicos, y sobre todo sigue teniendo un valor seguro en el curriculum personal.

Este libro tiene como objetivo servir de guía de aprendizaje del lenguaje C y no requiere ningún conocimiento previo sobre programación en lenguaje C, ni de ningún otro lenguaje. Con este libro es posible adquirir los conocimientos necesarios para aquellos usuarios que deseen abordar con posterioridad el aprendizaje del lenguaje C++.

Como complemento, se incluye una lista de las funciones más importantes, normalizadas por la American National Standards Institute (ANSI).

Por supuesto, es un poco difícil describir una herramienta de programación si no tenemos acceso al hardware. Aunque este artículo está basado en los E-blocks, el Flowcode también puede usarse para programar otro hardware que use controladores PIC, pero, ¿por qué? Cuando usamos un Flowcode junto con los E-blocks ahorramos mucho tiempo de desarrollo. La mayoría de los E-blocks tienen una macro programada completamente para usar con este software de programación, lo que significa que no necesitamos saber cómo adaptar esos periféricos, pudiendo concentrarnos en el programa principal.

### El flujo

Flowcode es un programa fácil de escribir para aplicaciones de microcontrolador, sencillamente se dibujan los iconos en el programa de control de flujo. Estos programas pueden excitar varios periféricos (tales como LEDs y LCDs) conectados al microcontrolador. El Flowcode consta de un espacio de trabajo que contiene ventanas de diagrama de flujo, varias toolboxes (cajas de herramientas) con iconos para el diagrama de flujo, tres ventanas donde el estado del microcontrolador y los componentes conectados pueden inspeccionarse y dos ventanas que visualizan las variables y llamadas macro durante la simulación (Figura 1). Para crear un nuevo programa deberíamos seguir estos pasos:

1. Abrir un Nuevo diagrama de flujo (flowchart) y especificar el tipo de microcontrolador con el que debería trabajar el software.
2. Dibujar iconos desde la caja de herramientas (toolbox) en el flowchart para dar cuerpo al programa.
3. Añadir periféricos al proyecto pulsando en los iconos de las componentes toolbox. Adaptar sus propiedades y especificar cómo se conectan al controlador.
4. Simular la aplicación para comprobar que trabaja como se espera.
5. Transferir la aplicación al microcontrolador. Primero la aplicación se traduce automáticamente a C, después a código ensamblador y, por último, a código objeto, el cual puede usarse para programar el controlador.

### Las macros facilitan la vida

Las macros son un potente elemento del Flowcode. Se trata de partes de programa que se representan en el diagrama de flujo como un simple bloque. En realidad cada macro es en sí mismo un diagrama de flujo miniatra. El uso de las macros ofrece muchas ventajas:

- Las secciones de programas que se repiten sólo tienen que escribirse una vez.
- El diagrama de flujo es más fácil de seguir porque muchos de los detalles están ocultos dentro de las macros. El diagrama de flujo sólo muestra las cuestiones del programa principal.

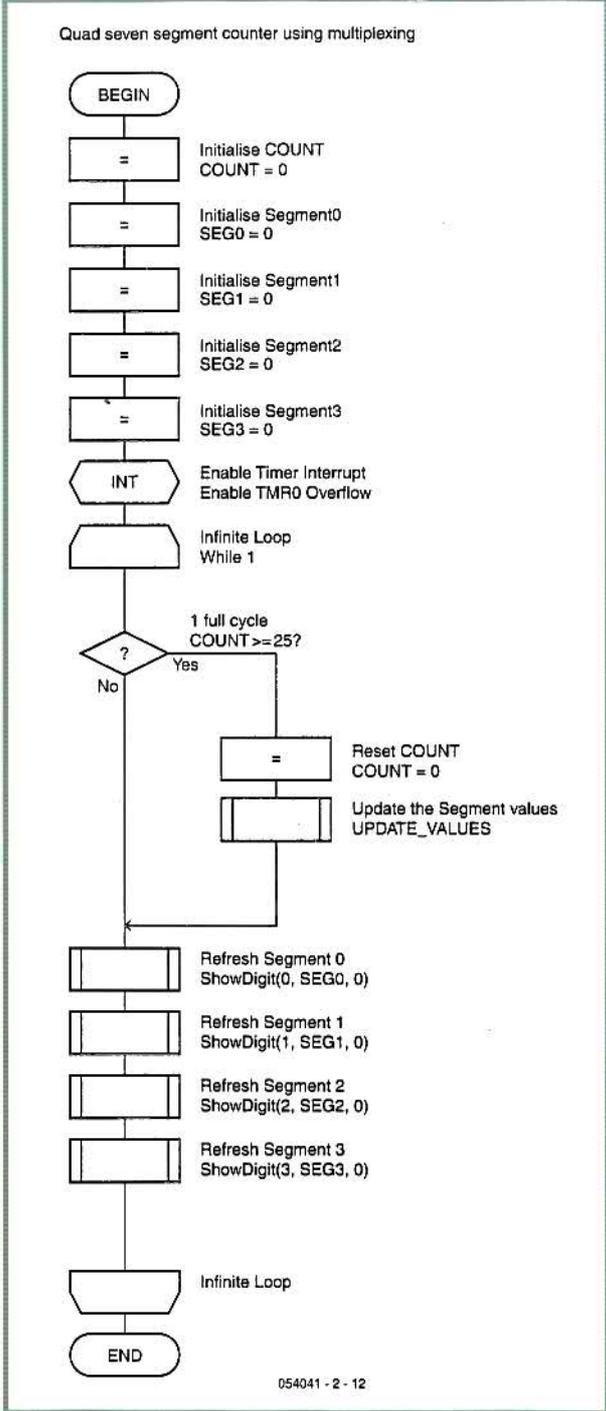


Figura 2. Diagrama de flujo para el contador del ejemplo 20.

• Las macros se pueden salvar por separado (exportadas) y volver a usar una etapa más tarde en cualquier otro programa, importándolas.

### Numerosos ejemplos

El Flowcode tiene un gran número de ejemplos (tutoriales). Echemos un vistazo al tutorial 20, un contador con un display de cuatro dígitos de siete segmentos multiplexados.

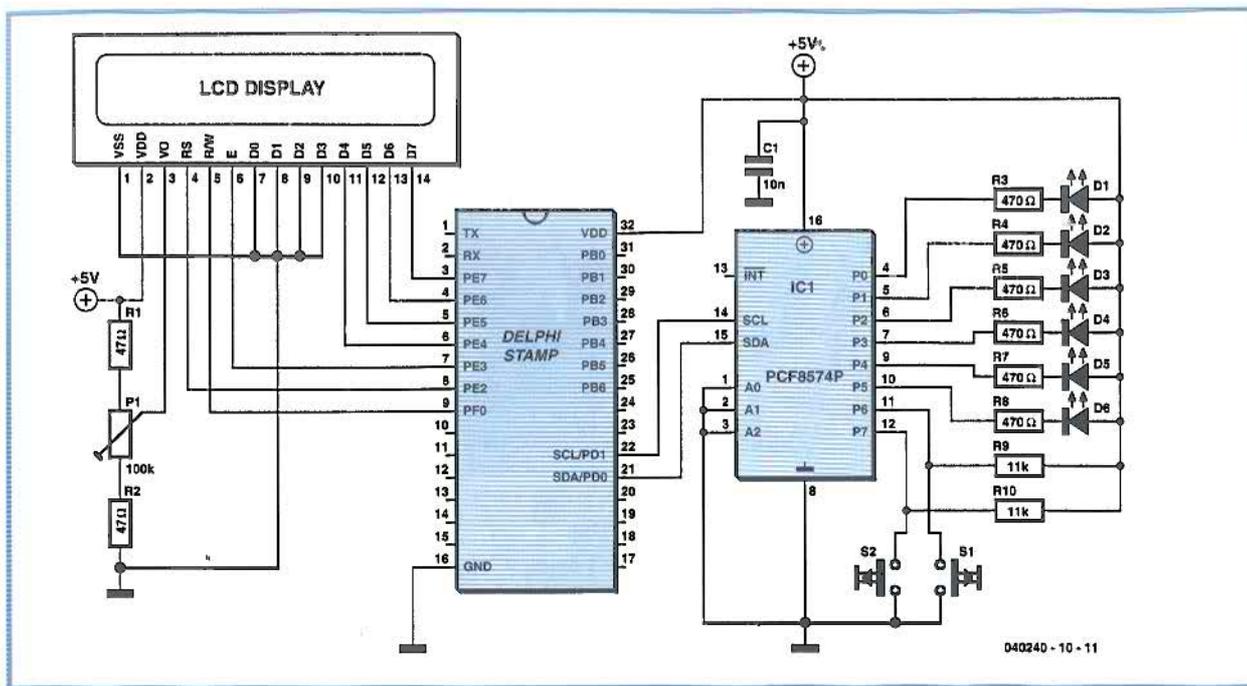


Figura 1. Esquema del circuito para el hardware usado en este proyecto.

ciones del programa Delphi Stamp, controlándolo de forma remota.

Hay dos formas de ampliar el proyecto: podemos usar las capacidades de I/O del Delphi Stamp o el puerto I<sup>2</sup>C para comunicarnos con el hardware extra.

En este caso hemos decidido usar la interface I<sup>2</sup>C, conectando los pulsadores necesarios y las salidas a través de un chip de I/O al Delphi Stamp. Para ello usamos un PCF8574, el cual tiene ocho líneas de I/O que se pueden escribir o leer. En el bus pueden direccionarse un máximo de 16 chips, lo que significa que el sistema puede expandirse fácilmente hasta llegar a  $16 \times 8 = 128$  líneas de I/O. Cuando esto se use más tarde en una base autónoma (sin placa de evaluación), sólo serán necesarias las conexiones para el Delphi Stamp, el LCD, el chip I/O y los drivers de alimentación (Figura 1).

## El software

Usaremos el código fuente del último artículo como la base para el desarrollo del software. La simulación se ha ampliado con el chip de I/O, dos pulsadores y seis salidas, que se añaden al panel de control existente en la Interface Gráfica de Usuario (Figura 3). El código subyacente tiene que modificarse en varios lugares.

## La estructura de menú

Tenemos que añadir dos pulsadores a la forma del programa. Usaremos Speedbuttons para hacerlo porque cuando los pulsamos tienen la propiedad 'Down', que llega a ser True.

Se añaden dos procedimientos y una función a la unidad Udrivers: TWI\_init (Interface a dos hilos = I<sup>2</sup>C), PCF8574\_Wr (Write) y PCF8574\_Rd (Read). En la simulación emulan las acciones de los drivers en el Delphi Stamp. El init no hace nada en la simulación y, por lo tanto, está vacío.

PCF8574\_Wr es responsable del almacenamiento del color de los LEDs de la pantalla. PCF8574\_Rd informa

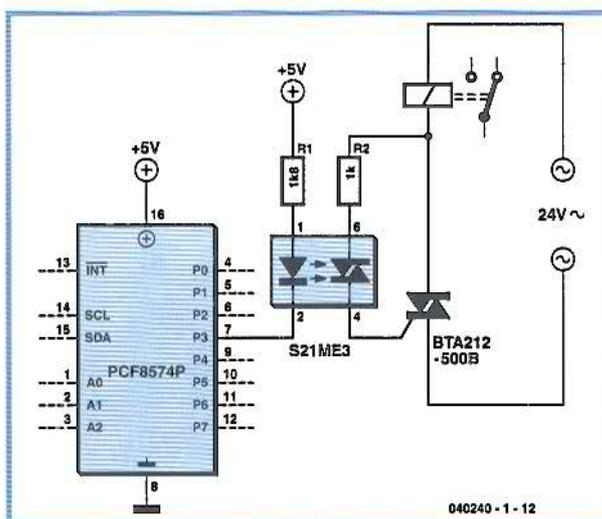


Figura 2. Un ejemplo de la excitación de la válvula, usando 24 V<sub>ac</sub>.

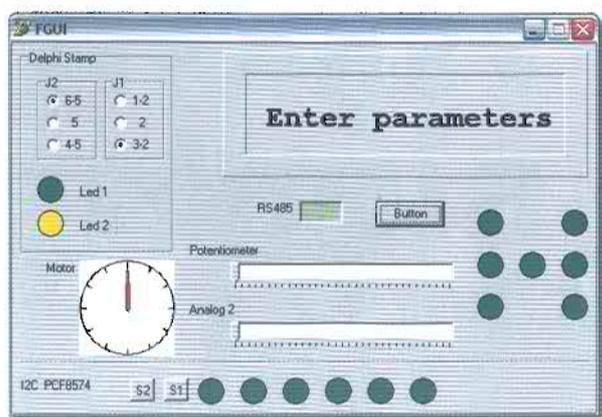
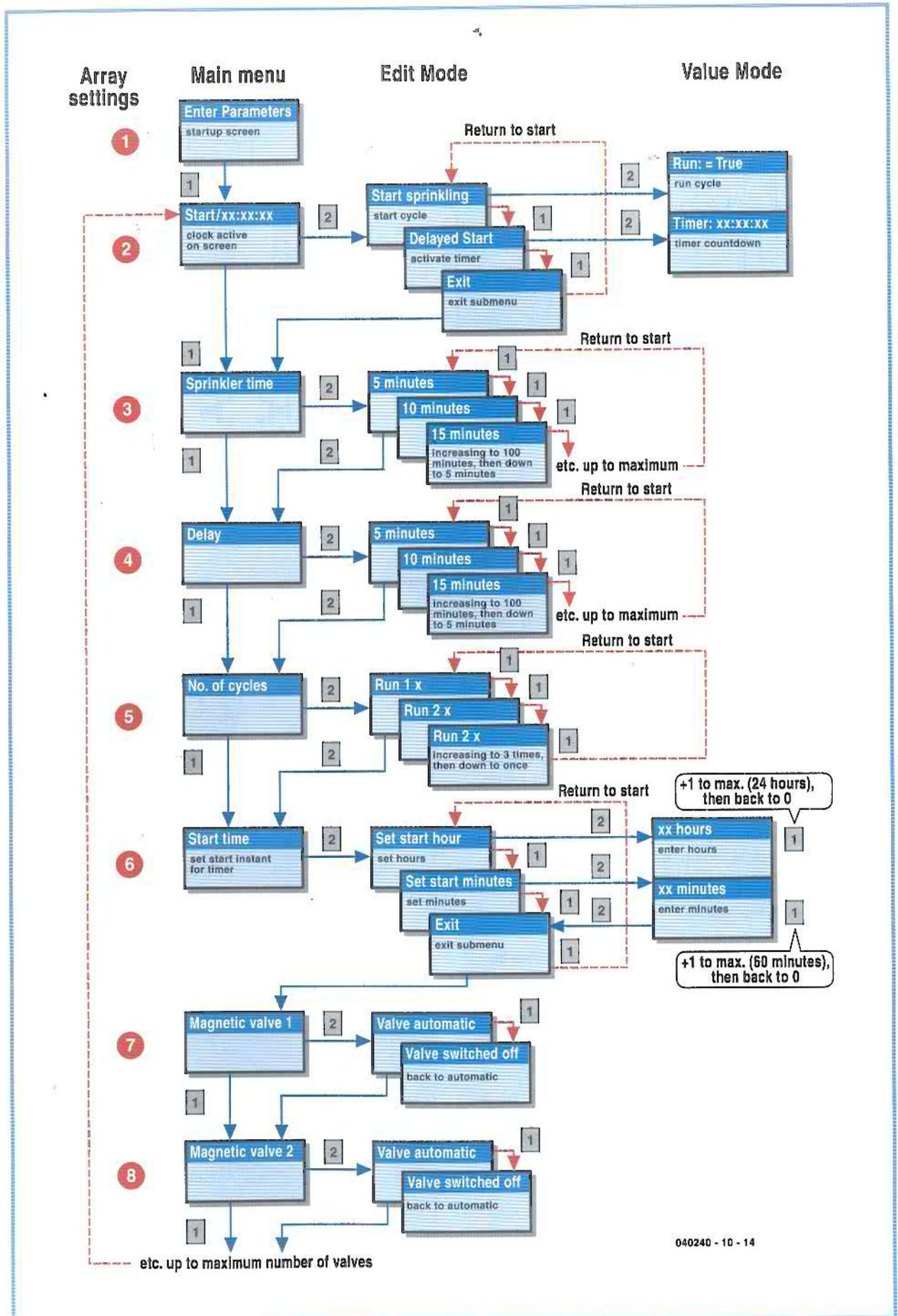


Figura 3. En la parte izquierda inferior: los dos pulsadores y seis LEDs.



040240 - 10 - 14

Figura 4. Todas las funciones del menú.

del estado de los pulsadores. Haremos esto mirando primero si la propiedad 'Down' está puesta a True. Si es así, se reflejará en el valor retornado de la función.

## Expansión de la simulación

El núcleo del programa, la unidad UControl, requiere más atención. Nuestro propósito es incrementar el número de válvulas de tres a cinco, y usar la sexta salida para excitar una bomba de agua que dé presión a nuestra propia agua. Debemos añadir una entrada al menú para configurar la hora de inicio.

El array que mantiene las entradas del menú se incrementa hasta disponer de diez entradas.

En el código para el menú tenemos que tener en cuenta el nuevo tamaño del array. La entrada de menú 'Starting time' se añade entre 'Number of cycles' y la primera válvula (Figura 4), de esta forma, cuando pongamos más válvulas a una etapa posterior podremos situarlas después de la última válvula y no tendremos que cambiar la estructura del menú.

Se añade un sub-menú a la entrada Start del menú, desde donde podemos elegir entre 'Start direct' y 'Start delayed'. 'Exit' se usa para volver al menú principal. En la entrada de menú 'Starting time' hay un menú similar, con las opciones 'Set start hour', 'Set start minute' y 'Exit'. Tenemos que añadir los procedimientos 'ShowStart' y 'ShowTimer' para el display de texto en el LCD.

Si desea desplazarse en el menú en dirección vertical (a través del pulsador 1), debe adaptar Menulevel 1. Éste tiene ahora un sub-menú con tres opciones. Las válvulas, se comparan con una posición más allá, de > 4 a > 5, mediante (If Menulevel > 5 then). La posición 5 se marca con un incremento de los valores para la hora y minutos de inicio.

Cuando la hora sea mayor de 23, la variable se resetea a 0, y cuando el valor sea inferior a 59 los minutos. La hora se almacena en dos variables: S\_hour y S\_min, pero esto lo veremos más adelante.

Para movernos a través del menú horizontal (a través del botón 2) tenemos que cambiar Menulevel 1. Cuando usemos el botón 2 para abrir el menú, el valor inicial se lee desde el array y será igual a 1, el cual corresponde con la opción 'Start direct'. El Botón 1 se puede usar en este momento para ir a través del sub-menú, donde la opción 2 es para 'Start delayed' y la opción 3 es para 'Exit'.

Cuando se presione de nuevo el botón 2, se saltará a la izquierda o a la derecha de la estructura del menú, dependiendo de la posición actual (valor edit).

Cuando el valor edit es > 2, se ejecutará la opción 'Exit' y aparecerá el siguiente ítem del menú principal. Si editmode = 1 el sistema comenzará configurando la variable Run a True, mientras que si editmode = 2 la variable Timer es puesta a True. Estas variables afectan a las acciones del programa posterior, en el procedimiento ControlExe.

Pero, primero tenemos que completar el menú. Cuando configuremos el timer navegaremos por el menú de forma similar, pero en esta ocasión, cuando pulsemos el botón 2 una segunda vez nos moveremos otro nivel a la derecha, en el modo Value. El texto en el display aparece con 'ShowTimer'. En el modo Value, el botón 1 se usa para incrementar el valor. El valor del modo Edit determina si S\_hour o S\_min se incrementa. Cuando se pulsa el botón 2 una tercera vez, volvemos de nuevo un nivel a la izquierda. Al final del sub-menú podemos volver al menú principal a través de la opción 'Exit'.

A continuación explicaremos la función de las variables S\_hour y S\_min. Juntas forman la hora a la cual debería comenzar el ciclo, lo que tiene que compararse con la hora actual, que está almacenada en las variables T\_hour, T\_min y T\_sec. El Delphi Stamp no tiene un reloj

de tiempo real; además nosotros usamos un simple contador para incrementar esas variables. El PC se usa para configurar la hora correcta del reloj.

Esto lo veremos en la siguiente entrega. Para implementar esto el PC tiene que escribir en la memoria del Delphi Stamp, lo que no es un problema, porque podemos usar M485.DLL que se comunica con el servidor 485 en el Delphi Stamp. Hay tres líneas extra en la unidad Umain para el proyecto Delphi Stamp (no están en el proyecto de simulación), que son suficientes para arrancar el servidor.

Pero, ¿cómo podemos determinar la posición en memoria de esas variables? Si las añadimos a una nueva unidad y tenemos ésta como la primera unidad en Umain para el Delphi Stamp se colocarán al comienzo de la memoria disponible. Para estudiar la estructura de la memoria para el Delphi Stamp primero miraremos la BIOS. Ésta llega hasta \$17F, lo que significa que la primera dirección de memoria útil será la \$180, donde se almacena la primera variable, y el resto sigue desde aquí. Por tanto, crearemos una nueva unidad llamada UMem.

Añadiremos las siguientes variables a esto:

**T\_hour, T\_min, T\_sec** de tipo Byte, que se usan para ver la hora actual.

**S\_hour, S\_min** de tipo Byte, que se emplean para almacenar la hora de inicio.

Desde UControl movemos dichas variables aquí:

**Configuración: Array[1..10] de tipo Byte**, para almacenar y leer la configuración.

**Run** de tipo Byte, para guardar el estado. (0 = False, >1 = True).

**Timer** de tipo Byte que se añade para determinar el estado de la función timer (temporizador).

## Más sobre UControl

Añadimos la unidad UMem a la sección Uses de UControl de manera que podamos emplear las variables.

Para la inicialización del I<sup>2</sup>C (TWI\_init) se añade algún código en el procedimiento ControlInit y las nuevas variables. También configuraremos los valores por defecto en todas las entradas de menú.

La mayoría de los cambios se hacen dentro del procedimiento ControlExe.

Para comenzar añadiremos algún código para mantener los datos del tiempo. El procedimiento ControlExe se llama cada 100 ms, después contamos hasta 10 para obtener un segundo, hasta 60 para los minutos y de nuevo hasta 60 para las horas. Cuando las horas alcanzan 24, todo se pone a cero y comienzan de nuevo los días.

El reloj se ve en la parte inferior de la línea del menú principal. El código que aparece con la línea inferior se ha modificado para esto. Cuando la función timer activa la línea inferior muestra la palabra 'Timer' seguida del tiempo que resta. Éste se calcula por un trozo separado de código usando los valores de T\_hour/T\_min y S\_hour/S\_min.

Los cambios en el menú se hacen adaptando la sección que aparece con EditMode. En el Menulevel 1, se añade la rutina ShowStart y en el Menulevel 5 ShowTimer sustituye a ShowValue, el cual sigue a Menulevel > 5.

Cuando llegue la hora de comenzar el ciclo fijaremos Run a True. En este momento también hacemos una nota de todas las configuraciones. Hasta entonces podían cambiarse (externamente). Se incluye un código extra para leer esas configuraciones cuando comienza el modo Run, lo cual ocurre justo antes de que el ciclo comience.

Ahora nos ocuparemos de la I/O. La lectura de los pulsadores se sustituye por la lectura del chip I<sup>2</sup>C. Del valor

retornado podemos determinar qué botones se han pulsado y qué procedimiento se tiene que llamar.

El procedimiento SetValve también tiene que adaptarse para usarlo con el chip I<sup>2</sup>C. Aquí, se escribe un número binario en el chip usando PCF8574\_Wr, cuyo valor depende de la válvula que se necesite activar. Junto con la válvula también se acciona el bit para la bomba. Al final del ciclo todo se apaga.

Con esto concluyen los cambios necesarios para el programa.

Si nosotros presionamos el botón 2 desde la opción 'Start' llegaremos a un sub-menú con la opción 'Start sprinkling' (inicio de riego). Presionando otra vez el botón 2 comenzará el ciclo.

Vemos que el LED de la mano izquierda se encenderá al igual que el LED de la mano derecha de la primera válvula habilitada, que normalmente es la válvula 1 (asumiendo que no se han cambiado parámetros y la válvula 1 se ha apagado). Al final del tiempo de riego, se acciona la siguiente válvula. Al final del ciclo, la última válvula se apaga, además de la bomba.

### Comienzo del temporizador

Si vamos a la opción para el tiempo de inicio, 'Starting time', en el menú principal y después pulsamos el botón 2 llegaremos a un sub-menú, 'Set Start hour' (fijar hora de inicio). Si pulsamos de nuevo el botón 2 llegamos a otro nivel inferior en el sub-menú donde podemos ajustar el valor para la hora de comienzo usando el botón 1. Cuando hemos fijado el valor requerido, el botón 2 volverá al sub-menú anterior. El botón 1 nos permite entonces pasar a la siguiente opción para fijar el minuto de inicio, 'Set start minute', de donde podemos salir usando el botón 2. Con el botón 1 pasamos a la opción 'Exit' y después pulsaremos el botón 2 para volver a la siguiente opción en el menú principal.

Ahora debemos fijar la hora de inicio, para lo cual iremos a la opción 'Start' del menú y pulsaremos el botón 2, usando el botón 1 para elegir la opción inicio de retardo, 'Delayed Start'.

Pulsando el botón 2 se activa y el display mostrará 'Timer xx:xx:xx', indicando cuánto tiempo queda antes de que comience un ciclo. Presionando de nuevo el botón 2 saldremos de este modo.

Cuando el temporizador se activa, la variable interna Timer se fija a True. En ControlExe la hora de inicio se compara continuamente con la hora actual y el display se actualiza. Cuando el resultado de la comparación es igual a cero, Timer se sitúa a False y Run a True para comenzar el ciclo. Al final del ciclo el sistema se apaga.

Por favor, tenga presente que después de la inicialización de las variables de tiempo puede suceder que el ciclo comience inmediatamente cuando el modo temporizador se accione. La comparación de los tiempos funciona por comparación con las variables T\_hour/S\_hour y T\_min/S\_min. Si se selecciona el modo temporizador dentro del primer minuto, después de arrancar el Delphi Stamp, los valores estarán todos a 0, con el resultado de que el ciclo se iniciará.

### Al Delphi Stamp

La unidad UControl, que fue creada y comprobada en Delphi, se ha copiado al directorio donde es almacenado el proyecto para el compilador AVR. La unidad UMem también es nueva, por lo que también se ha copiado. Entonces ejecutaremos AVRpas y arrancaremos un nuevo proyecto, asegurándonos que todas las configuraciones son correctas (refiérase a la descripción del artículo previo) y dando un nombre al proyecto. Añada el fichero

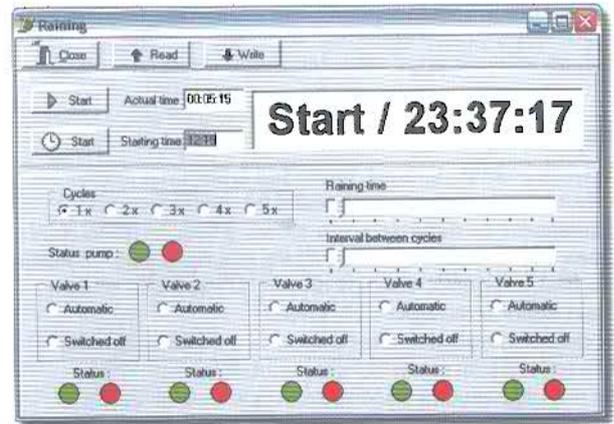


Figura 5. Programa para monitorización/configuración.

UMain y haga éste el fichero principal.

Deberíamos abrir los otros ficheros en el editor a través de File/Open e incluir UDrivers.pas, UControl.pas y la unidad UMem. El driver I<sup>2</sup>C se ha añadido a la unidad UDrivers. Esto se ha mantenido separado a propósito para mostrar lo fácil que es adicionar nuevos módulos cuando se necesitan. La versión de prueba se llama UDriversEx y está incluida en el proyecto a través de la sección 'Uses' de Ucontrol. Compile esos dos ficheros a través de Compile/Current editor file. A veces pueden aparecer algunos mensajes de error porque algunas de las funciones Delphi no están incluidas en AVRpas, lo cual se puede corregir a menudo con sencillas modificaciones, obteniendo una compilación satisfactoria. Después compile el proyecto: Project/Main Project file. Con ello el código se generará y podremos salir del AVRpas. El fichero creado por el compilador, que contiene el código binario, tiene que almacenarse ahora en el Delphi Stamp, para lo que utilizaremos una conexión RS-232 y el programa Mon485, que conecta al servidor M485, ejecutándose en Delphi Stamp. Copie el programa en el Delphi Stamp para dar lugar a un dispositivo completamente independiente.

### Monitorización a través del PC

La monitorización a través de un ordenador se hace con un programa separado. La monitorización significa que el programa puede leer y visualizar todas las configuraciones. En este caso también podemos enviar nuevas configuraciones al Delphi Stamp a través del botón Write. Durante la operación normal, el programa estará en modo Read. Todas las partes del sistema se pueden encontrar de nuevo en el programa de monitorización: el display LCD, las configuraciones, las dos opciones de inicio y el estado de las salidas. Añada la hora real (desde el PC) y los pulsadores para leer las configuraciones o escribirlas al Delphi Stamp. Este programa comunica a través del protocolo M485 con Delphi Stamp y puede retener las configuraciones almacenadas. Los botones marcados como Start y Timer Start se usan para fijar el Delphi Stamp en modo Run o Timer. La descripción de esta aplicación para el Delphi Stamp concluye el curso en Delphi para ingenieros electrónicos. Esperamos que haya resultado muy útil, no obstante puede ampliar la información sobre el Delphi Stamp en la página [www.vogelaar-electronics.com](http://www.vogelaar-electronics.com). En [www.learningdelphi.info](http://www.learningdelphi.info) puede encontrar más detalles sobre este curso y los programas.

(04C240-10)

# LEDs en Ángulo Recto

## ...un buen ejercicio (para soldadura)

Karel Walraven

**La miniaturización de componentes también es un pequeño problema para Elektor. Mientras desarrollamos el último comprobador electrónico de humo en nuestro laboratorio sufrimos algunos retrocesos desagradables que explicamos a continuación.**



Para el comprobador electrónico de humo que apareció en nuestro número de Junio del 2005 vimos los LEDs que radiaban luz hacia un lado en lugar de hacia arriba, que es lo más común. Normalmente éste no es el tipo de asuntos que tratamos aquí. Con un LED estándar podemos direccionar el LED hacia cualquier lado, ya que bastará con doblarle las patillas. Sin embargo, con este proyecto hemos querido mantener las cosas pequeñas y baratas. Hay arrays de LEDs que pueden montarse en la placa, pero el precio no es muy atractivo por ello consultamos los LEDs SMD.

Por casualidad tropezamos con el 'LED en ángulo recto' de uno de los grandes fabricantes. Para ser honestos diremos que no sabíamos que existían componentes con este nombre, tampoco teníamos claro en qué dirección salía la luz de los LEDs, ni el método de montaje. Los LEDs tenían superficies de cobre al final y en la

parte inferior, mientras que teníamos superficies conductoras en los bordes largos. Esto es, después de todo, el lado del LED que está en contacto con el cobre de la PCB. Pero no era así:

Rápidamente hicimos la footprint para la PCB, todo parecía muy fácil y soldar a mano no era un problema. Los LEDs eran de buena calidad y tenían bastante brillo, además de que una clara marca indicaba el cátodo, así que era bastante improbable cometer un error.

Cuando el primer lote entró en producción estábamos aún con el espíritu alto, pero pronto recibimos una llamada de teléfono del montador de los componentes. El footprint para los LEDs no era correcto. En la PCB, los LEDs tenían los terminales rotados y estaban apuntando a todas las direcciones, porque los terminales eran demasiado largos y estaban demasiado juntos. Esto requirió alguna investigación posterior.

Estudiamos de nuevo las hojas de características y nos aseguramos que el footprint donde nosotros colocamos los terminales era correcto. Sin embargo, había un error, no era normal que cuando dibujamos el footprint colocásemos los terminales con las partes largas en paralelo. Ese era el error en este caso. Ahora también entendimos porqué las superficies de contacto estaban en los extremos... Para seguir con desafortunados errores, tenemos que soldar algunos miles de LEDs SMD a mano...

Un nuevo lote y nuevas oportunidades. Con el footprint corregido, todo estaba correcto, o al menos eso era lo que pensábamos, pero, tal y como podemos ver, no era así. Recibimos otra llamada de teléfono de nuestro ensamblador de componentes: todos los LEDs estaban cambiados, tenían el cátodo y el ánodo invertidos. No entendíamos nada, ¿puede colocarse cada componente en la

PCB rotado cualquier ángulo?, ¿por qué todos los transistores y condensadores electrolíticos tienen que colocarse en la PCB apuntando a la misma dirección? Esto es cierto, y se aplica a todos los componentes, excepto a los LEDs en ángulo recto. Por supuesto, podemos girarlos, pero eso supondría que su haz luminoso fuese en una dirección diferente a la que nosotros deseamos. Si los LEDs vienen con el cátodo a la izquierda de su encapsulado, entonces el cátodo está a la izquierda y no hay nada que se pueda hacer al respecto. La máquina de inserción de componentes no puede colocar los componentes al revés. Bien, pero ahí no acaba nuestro infortunio. Por segunda vez tuvimos que soldar mil LEDs SMD a mano, y diseñar una nueva PCB...

Todo resultó bien al final y aprendimos la lección (soldadura de LEDs SMD).

(050226-1)

# Sintonización con Matlab

Wolfgang Hartmann y Burkhard Kainka

Las emisoras DRM proporcionan un programa de calidad incomparable en frecuencias de onda corta, media y larga. Diorama es un nuevo programa decodificador DRM en código abierto desarrollado en la Universidad de Kaiserslautern, Alemania. Sumando un poco de hardware pueden decodificarse esas grandes distancias de transmisión y jugar con ellas en tiempo real en un PC. Un punto fuerte de esta implementación es el uso de MATLAB, que nos proporciona todo un entresijo de herramientas de procesamiento de señales.

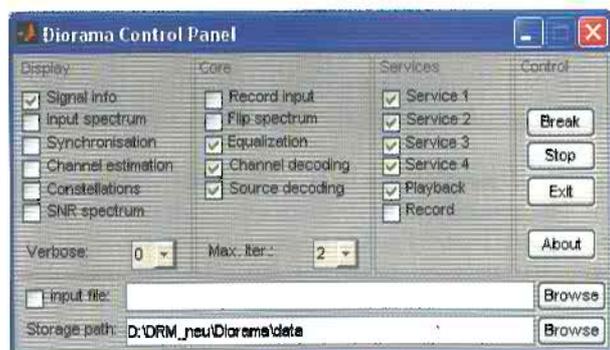


Figura 1.  
La información adicional se ve a través del panel de control.

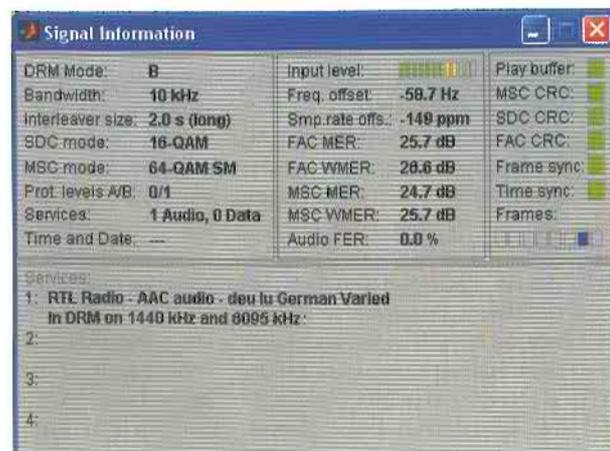


Figura 2.  
Información de la señal recibida.

Las emisoras de radio que usan el formato digital DRM (Radio Digital Mundial) son cada vez más comunes, pero los receptores comerciales están aún un poco alejados de la realidad, ya que son demasiado caros, una buena razón para añadir un bajo coste de RF frente al PC (por ejemplo el receptor de Elektor DRM [1]) y decodificar las señales con software.

Diorama es un completo receptor DRM con código abierto que opera en tiempo real y que ha sido desarrollado por Torsten Schorr y Andreas Dittich en el Instituto de Telecomunicaciones de la Universidad de Kaiserslautern [2]. El programa es similar al del software 'Dream' que los lectores habituales recordarán de anteriores artículos sobre receptores DRM [1]. Diorama está implementado usando la potencia de cálculo numérico de MATLAB. Esta disposición habilita que el proceso de decodificación de señal pueda interrumpirse y examinarse en cualquier punto para ganar una valiosa comprensión del comportamiento del procesado de señal. El programa requiere la versión 5.2 de MATLAB o superior. La interface gráfica de usuario para ajustar y visualizar los parámetros del sistema es opcional. El espectro de la señal de entrada, variables de sincronización, relación Señal/Ruido y otras muchas variables se muestran en la línea estándar del display. Además, es posible visualizar la señal recibida con la salida de datos recuperada.

## Primeras impresiones

Para todos aquellos que no tengan la versión completa de MATLAB hay una versión EXE alternativa de Diorama, que sólo requiere una versión ejecutable de MATLAB (MCRInstaller). Nosotros comprobamos esta versión en Windows XP. Lo primero que haremos será ejecutar diorama.exe sobre una ventana de DOS abierta en el escritorio. El panel de

# Ojeada al nuevo programa decodificador DRM Diorama en código abierto

## El concepto

Por Torsten Schorr y Andreas Dittrich

Se ha elegido MATLAB en este proyecto para manejar la cadena de datos recibidos porque proporciona un lenguaje de programación encriptado que facilita un eficiente salto en la metodología para el desarrollo de software, e incorpora útiles y variadas herramientas de depuración. Además MATLAB posee muchas herramientas matemáticas para procesamiento de señal y funciones para visualización de datos.

El uso de las rutinas de procesamiento de señal internas de MATLAB, junto con un pequeño código nativo donde es necesario (para la mayoría de cuestiones de procesamiento intensivo), asegura que Diorama se ejecute bastante rápido para poder decodificar la señal DRM en tiempo real.

Además, el usuario puede interrumpir la ejecución del programa de forma manual y observar datos internos y variables con

la ayuda de las herramientas de visualización integradas en MATLAB. La ejecución del programa se puede realizar paso a paso e insertar puntos de ruptura. Pueden hacerse fácilmente cambios del código del programa que tienen efecto inmediato cuando Diorama se restaura, sin necesidad de recompilar el código. El desarrollo y depuración de los nuevos algoritmos para decodificación DRM pueden ser relativamente sencillos y mucho más rápidos usando este dispositivo de desarrollo. Este dispositivo también es útil como herramienta educativa, porque la operación de muchos algoritmos de telecomunicación se puede ilustrar con Diorama.

MATLAB también está disponible como una versión de compilador. Dependiendo de la versión puede producir ficheros binarios (en este caso DLLs) o que usen ficheros en el propio formato MATLAB. En ambos casos se genera un fichero ejecutable (.exe) que funciona como cualquier otra aplicación software en el PC. Las librerías necesarias incluyen procesamiento de señal, herramientas de visualización y un procesador virtual para el formato específico de MATLAB que los contiene en un dispositivo que se debe instalar en paralelo con el programa Diorama.

control de Diorama también se visualiza, pero éste se puede cerrar si preferimos que la aplicación 'desaparezca' de la pantalla. Diorama maneja sólo la decodificación de señal, la sintonía y configuración del hardware del receptor DRM la lleva a cabo un programa adicional como el DRM.exe de Elektor Electronics DRM-RX [1].

Con el panel de control (Figura 1) es posible ver datos adicionales. La señal de información (Figura 2) identifica la estación receptora y cualquier servicio de datos adicional desde la estación. También se muestran datos adicionales como la relación señal/ruido. El espectro de entrada de la señal recibida se ve en la Figura 3, mientras que en la Figura 4 vemos la 'constelación de señal' en tres dimensiones de las portadoras recibidas.

La calidad y robustez del proceso de decodificación es comparable al del software Dream. Cuando la relación señal/ruido cae por debajo del nivel donde la señal se puede recuperar de forma fiable las salidas software de ruido artificial en el audio de forma que es posible distinguir esta condición de una rotura temporal de la señal modulada.

Un punto fuerte del software es el manejo de las páginas de información enviadas por las emisoras de radio DRM. Las páginas pueden verse usando una aplicación normal de Internet. Las imágenes recibidas son almacenadas en una carpeta y pueden recuperarse después, si así lo queremos.

(050207-1)

## Literatura y Enlaces

- [1] 'Construye tu propio receptor DRM, Elektor, 3/2004, P. 12
- [2] <http://nt.eit.uni-kl.de/forschung/diorama>

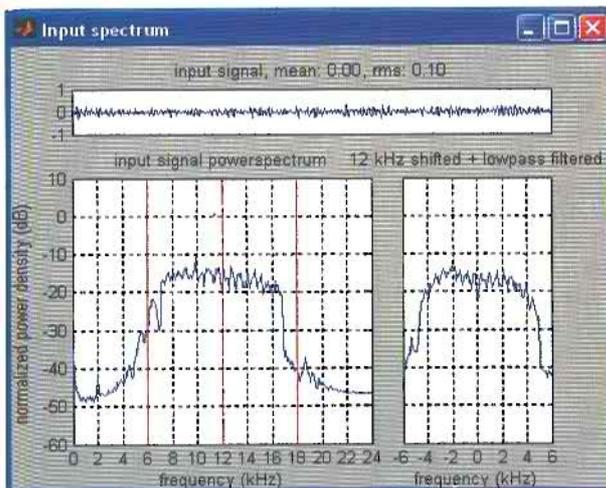


Figura 3. El espectro de la señal visualizada nos da una clara impresión de la señal de entrada.

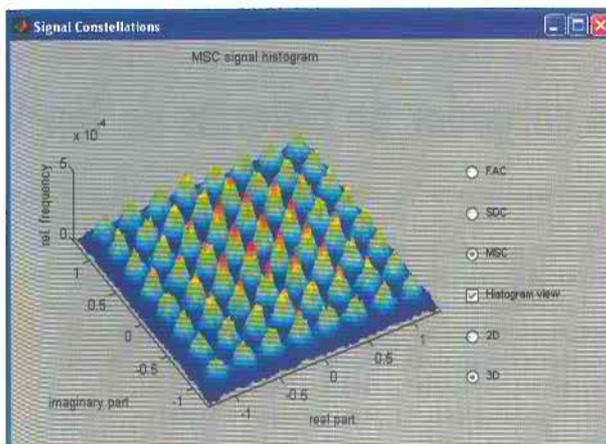


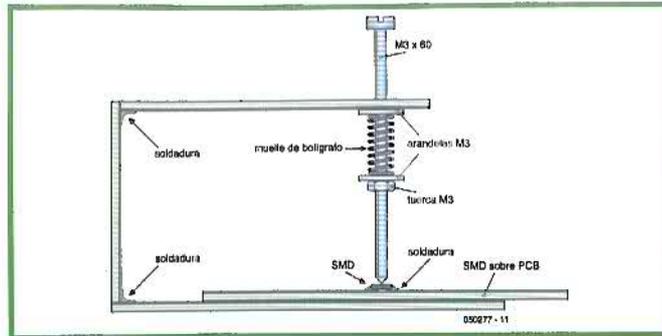
Figura 4. La constelación de señal recibida se muestra en 3D.

## Ayuda al diseño SMD

**Gert Baars**

Es bastante difícil mantener colocados correctamente los pequeños componentes SMD (Surface Mount Devices, es decir, dispositivos de montaje superficial) sobre una placa de circuito impreso para soldarlos. Necesitamos nuestras dos manos, una para el soldador y la otra para el hilo de estaño, de manera que no nos queda ninguna libre para sujetar el componente SMD en su posición.

En el caso de los componentes SMD con una distancia entre terminales de 0,05 pulgadas (1,2 mm, aproximadamente) existe una cierta posibilidad de no mover el componente y llegar a soldar primero las dos patillas de las esquinas de un circuito integrado, asegurándonos que está alineado adecuadamente con los puntos de soldadura de la placa de circuito impreso, sin embargo hay circuitos integrados aún más pequeños, con distancias entre terminales de tan sólo 0,65 mm, o incluso de 0,5 mm, en los cuales es realmente difícil manejar todo el conjunto, por lo que lo adecuado para montarlos es usar una máquina SMD. Una posible solución consiste en adherir el circuito integrado a la placa con una pequeña gota de pegamento, alineando a continuación el circuito integrado utilizando una lupa y dejando que el pegamento haga su trabajo. Esto puede requerir hasta un par de horas de nuestro tiempo. El autor de este artículo se ha enfrentado con este problema muy a menudo y compartirá con nosotros una idea, sencilla pero efectiva, para diseñar una pequeña herramienta que puede construirse fácilmente en casa. Imagínese una especie de pinza en miniatura que sea capaz de



sujetar y mantener un componente SMD en su posición, con suficiente fuerza para permitir que pueda soldarse, pero no tanta como para romper el componente. La primera versión de esta herramienta está formada por tres tiras de material de placa de circuito impreso, un tornillo, una tuerca de métrica M3, un muelle de presión y algunas arandelas y tuercas. El dibujo correspondiente muestra que las piezas A, B y C son tres trozos de placa de circuito impreso con todo el estaño, montadas en forma de U. En el trozo "A" se ha hecho un taladro de 3 mm en la parte final del mismo, donde se insertará un tornillo de M3, de una longitud de 60 mm, con un extremo acabado en cabeza Philips, por ejemplo. El otro extremo del tornillo se introduce por la parte superior de la tira de placa "A", añadiendo una arandela y el muelle elástico. El

muelle elástico se puede obtener de un boligrafo viejo y debe de tener una tensión de presión relativamente baja. Seguidamente, se añadirá al tornillo otra arandela y otra tuerca, lo que provocará que el tornillo presione hacia abajo. Con un pequeño ajuste sobre la tuerca podemos encontrar una posición en la que el tornillo ejercerá una pequeña presión sobre el circuito integrado que estará colocado sobre la placa en la que queremos trabajar, justo lo suficiente para nuestros propósitos. El dibujo habla por sí mismo. La herramienta es sencilla de utilizar: en primer lugar se colocará el componente SMD cuidadosamente en su posición dentro de la placa, y apretaremos el tornillo un poco. Esto se puede hacer fácilmente apretando un poco el extremo del tornillo. Con precaución deslizaremos la placa debajo

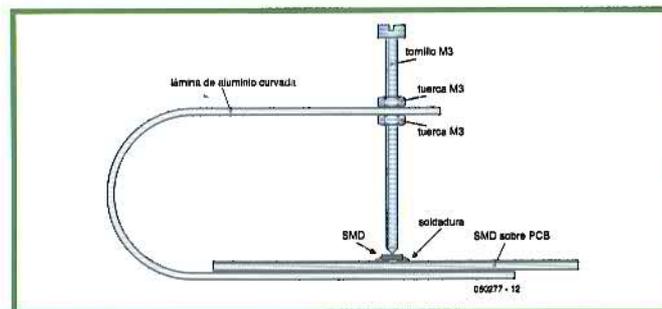
del tornillo y colocaremos correctamente el circuito integrado en su posición. Como el tornillo tiene algo de juego, el circuito integrado puede moverse un poco exactamente sobre la huella que tiene marcada en la placa de circuito impreso, utilizando unas pequeñas pinzas o un pequeño destornillador. Después de esto, apretaremos el tornillo hasta que ejerza sobre el circuito integrado la presión suficiente para soldar las dos patillas de las esquinas sin tener que sujetar el componente SMD, pero, al mismo tiempo, permitiendo disponer de suficiente juego como para mover el circuito integrado ligeramente y permitir su alineamiento.

Si el circuito integrado comienza a deslizarse en la dirección incorrecta, tendremos que incrementar un poco la presión del muelle girando la tuerca levemente. Los tamaños de los materiales utilizados se pueden seleccionar de acuerdo a nuestras necesidades personales. La primera versión de la herramienta del autor de este artículo estaba pensada para pequeñas placas de circuito impreso que tenían unas dimensiones de trabajo de:

- A = 15x60x2 mm;
- B = 15x45x2 mm y
- C = 15x75x2 mm.

En principio también es posible fabricar la pieza en U de esta herramienta, con un único trozo de material metálico, que será doblado por dos zonas predeterminadas, en ángulo recto o formando una curvatura. Si el material utilizado es demasiado delgado o corto, es posible que presenten la suficiente tensión en sí mismos como para que no sea necesario el muelle.

(050277-1)



## Sencillo cargador de baterías de lón-Li

**Elbert Jan van Veldhuizen**

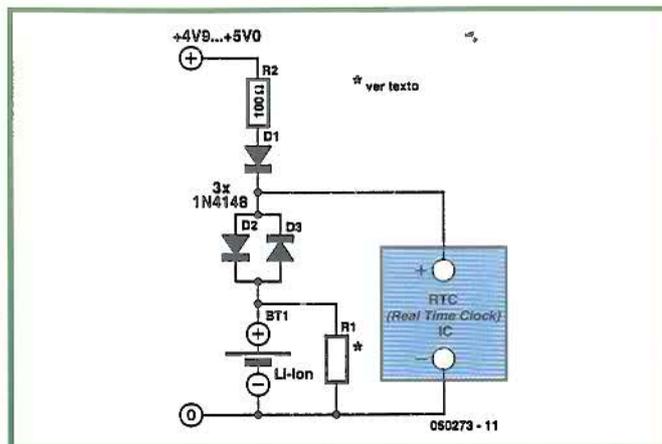
Después de dos o tres años de uso activo, la mayoría de las baterías de los teléfonos móviles han perdido una gran cantidad de su capacidad original y tienen que sustituirse. Sin embargo, estas baterías, ya descargadas, pueden llegar a tener la suficiente capaci-

dad de energía como para, por ejemplo, alimentar un reloj de tiempo real durante muchos meses, en el supuesto de una ausencia de tensión de alimentación. Es más, esta batería normalmente sobrepasa nuestras necesidades y además es gratis. Por lo general se necesita una buena cantidad de electrónica para

cargar baterías de lón-Li en un par de horas. Sin embargo, el aspecto más importante que tenemos que tener en mente durante el proceso de carga es el posible peligro de sobrecarga de la batería, que puede llegar a producir una explosión. La Figura 1 muestra un sencillo circuito para cargar lentamente la batería, al mismo tiempo

que se previene el riesgo de una sobrecarga de la misma. El circuito está compuesto de tan sólo cuatro componentes. La batería se carga a un cuarto de su capacidad en un día, al 50 % de su capacidad en una semana y al 80 % de su capacidad en un mes (velocidad suficiente para equipos que están encendidos todo el tiempo).

Dependiendo del tipo exacto de la batería, una batería de Li-Ion totalmente cargada suministra tensiones comprendidas entre 4,1 y 4,2 V, o 3,6 V cuando está vacía. Cuando comenzamos el proceso de carga, el circuito utiliza la característica no lineal de un diodo. Con una batería totalmente descargada, la corriente de carga pasa a través de los diodos D1 y D2, produciendo una caída de tensión de 0,7 V en los extremos de cada diodo. Por lo tanto pasa una corriente de unos 5 mA a través de los diodos y de la batería. Con una batería de una tensión de 4,2 V, la caída de tensión en los extremos de los diodos baja hasta los 0,4 V, lo que provoca un paso de corriente a través de la batería de tan sólo 15  $\mu$ A. Con el valor de la resistencia R1 de 270 K $\Omega$  de carga no



puede superar los 4,2 V, ya que la corriente del diodo controla la corriente a través de la resistencia R1. Para baterías de 4,1 V tenemos que cambiar el valor de la resistencia R1 a 100 K $\Omega$ . Se midió la cantidad de autodes-

carga de la batería del autor de este artículo, y representaba una resistencia interna en paralelo de unos 50 K $\Omega$ . Esto hace que el valor elegido para la resistencia R1 no sea el adecuado para este caso, limitando la tensión de

carga a unos 4,0 V. Por lo tanto, el valor exacto de esta resistencia tiene que determinarse para cada caso individual de batería. El resto del circuito habla por sí mismo. Una vez que la tensión de alimentación de +5 V está presente, la corriente pasa hacia el reloj de tiempo real a través del diodo D1. Cuando la tensión de alimentación se interrumpe, el circuito integrado se alimenta de la batería a través del diodo D3. Por último, la resistencia R2 realiza una protección contra cortocircuitos. ¡Cuidado! El circuito debe alimentarse con una tensión de alimentación regulada que no supere los 5 V. Las tensiones superiores a este valor representan el riesgo de explosión de la batería y, por lo tanto, deben evitarse a toda costa.

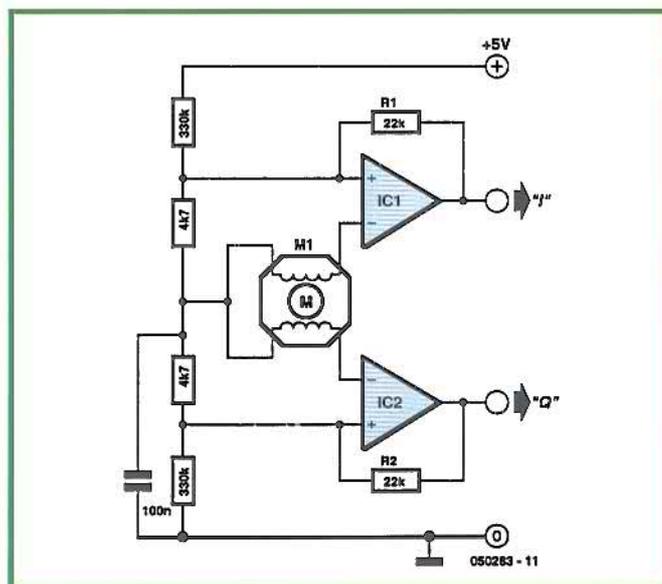
(050273-1)

## Construya su propio codificador rotativo

Gert Baars

La variedad de codificadores rotativos más económica, incluyendo los de la casa Bourns, son dispositivos mecánicos que raramente son capaces de generar más de 25 pulsos por revolución (ppr). Si se necesitan más pulsos por revoluciones, la mejor alternativa es utilizar un codificador óptico. Los dispositivos que existen en este caso llegan hasta un total de 256 pulsos por revolución, pero entonces el precio se incrementa más allá de lo que un aficionado medio a la electrónica puede asumir.

Una transmisión mecánica (polea/cadena) incrementa el número de pulsos por revolución de los codificadores mecánicos, en teoría, pero con el coste de una peligrosa cantidad de par de apriete. Además, la solución más sencilla (aparentemente) de hacer girar un codificador mecánico de forma más rápida de la usual no existe y toda solución pasar por llevar al dispositivo más allá de sus límites. Otra alternativa es la de hacer girar un pequeño motor paso a paso dentro de un codificador rotativo. Después de todo, un motor paso a paso tiene un imán permanente que induce tensiones en las bobinas del rotor. Sin entrar en demasiados detalles, un motor paso a paso



requiere de dos señales con una diferencia de fase de 90°. Podríamos decir que las tensiones generadas por cada bobina representan una especie de "código Gray", es decir, dos tensiones diferentes desfasadas 90°. Los pequeños motores, recuperados de docenas de viejas impresoras y escáneres, son particularmente útiles para nuestro propósito, ya que normalmente giran de manera suave y tienen asociado un pequeño piñón que permite que se pueda controlar una rueda de diámetro mayor.

Así por ejemplo, una transmisión de 1:10 puede conseguirse fácilmente con un codificador rotativo de unos 150 pulsos por revolución, algo que puede ser muy adecuado para ajustar receptores que funcionan en pasos de 100 Hz. Algunas impresoras y escáneres disponen de motores paso a paso con una o dos poleas que reducen su velocidad de giro. El motor utilizado por el autor de este artículo dispone de dos reducciones efectivas de 1:13, utilizando dos poleas. De forma provisional se

montó un eje de 6 mm en el segundo eje, lo que proporcionó una velocidad de giro resultante de 180 pulsos por revolución. En este circuito las tensiones suministradas por las bobinas de los motores paso a paso se convierten en señales de forma de onda cuadrada que tienen niveles TTL. Al igual que sucede con los codificadores "reales" de la casa Bourns, las señales codificadas Gray tienen una diferencia de fase de 90 grados. Los dos amplificadores operacionales dentro del encapsulado TL 072 están configurados como comparadores. Gracias a su alta ganancia, incluso unas tensiones muy pequeñas pueden procesarse, lo que nos permite que nuestra lógica pueda responder cuando el eje está girando de manera muy lenta.

La histéresis adicional creada por las resistencias R1 y R2 es necesaria debido a las señales de salida que suministran, de manera típica, los motores paso a paso. Este sencillo circuito es el equivalente de un codificador rotativo de alta resolución, que puede ser utilizado para decodificar velocidad y dirección de ejes de giro muy rápidos de, por ejemplo, motores eléctricos. Sencillamente, los codificadores mecánicos no son adecuados para este propósito.

(050283-1)

# elektor

FEBRERO 2006

## 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 ítems marcados con un asterisco (\*) tienen una vigencia limitada y su disponibilidad solo puede garantizarse durante un cierto periodo de tiempo.
- Los ítems 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 ENVÍO

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 TÉCNICO

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 (€)

### E308 FEBRERO 2006

#### De la "A" a la "D" por medio del USB:

- PCB	050222-1	16,00
- IOW24-P, programado	050222-41	19,00

#### Supervisor de teléfono:

- PIC16F628-20/P, programado	050039-41	17,00
- CD-ROM, PIC hex & source codes, LCM First Server	050039-81	14,00

### E308 ENERO 2006

#### Control remoto por teléfono móvil:

- PCB	040415-1	13,00
- Disco, PIC código fuente y hex	040415-11	11,00
- PIC16F84A-20/P, programado	040415-41	21,00

### E307 DICIEMBRE 2005

#### 27C512 Emulador:

- Disco, software de proyecto	030444-11	11,00
- EPM7064SLC84-15, programado	030444-31	55,00
- AT90S8515-4PC, programado	030444-41	30,00

#### Pequeño Coloso:

- Disco, código fuente del PIC	040267-11	11,00
- PIC12F675-C/P, programado	040267-41	6,00

#### Cerradura Flash para PCs:

- PIC16F628A-4/SO, programado	050107-41	10,00
- CD-ROM, software de proyecto	050107-81	14,00

### E306 NOVIEMBRE 2005

#### Medidor ESR/C:

- PCB, desnudo	040259-1	25,00
- Disco, PIC código fuente y hex	040259-11	11,00
- PIC16F877-20/P, programado	040259-41	31,00
- PIC16F84A-20/P, programado	040259-42	21,00
- Kits de piezas sin caja	040259-71	127,00
- Caja	040259-72	14,00

#### Medidor de distancia manual:

- ATmega8-16PC, programado	040015-41	31,00
- Disco, software de proyecto	040015-11	11,00

### E305 OCTUBRE 2005

#### Adaptador MP3 para TV:

- PCB, desnudo	054035-1	8,00
- Disco, software de proyecto	054035-11	10,50
- EPM7064SLC44-10, programado	054035-31	55,00

#### Cerradura codificada con un botón:

- Disco, código fuente y hex	040481-11	10,50
- PIC16F84, programado	040481-41	14,00

#### Contador de Frecuencia de 1 MHz:

- Disco, software de proyecto	030045-11	10,50
- AT90S2313-10PI, programado	030045-41	11,00

### E304 SEPTIEMBRE 2005

#### Placas de experimentación DIL/SOIC/TSSOP:

- PCB, for 20-pines DIL IC	040289-1	14,00
- PCB, for 20-pines SOIC IC	040289-2	14,00
- PCB, for 20-pines TSSOP IC	040289-3	14,00

#### Diagnóstico Del Vehículo Mediante OBD-2:

- PCB, desnudo	050092-1	18,00
----------------	----------	-------

### E303 AGOSTO 2005

#### Comprobador de Contaminación Eléctrica:

- PCB, solo	050008-1	10,50
- PCB, montado y comprobado	050008-91	

#### Práctico Receptor GPS sobre USB:

- PCB, solo	040264-1	9,00
- Kit de componentes	040264-71	124,00

#### Registrador de temperatura manual

- PCB, solo	030447-1	8,00
- Disco, software de proyecto	030447-11	10,50
- PIC16F676, programado	030447-41	11,00
- Kit de componentes	030447-71	51,50

#### Sintonización de la Contaminación Electromagnética:

- PCB	040424-1-1	7,00
-------	------------	------

### E302 JULIO 2005

#### Programador para Control DCC para Modelismo Ferroviario:

- PCB	040422-1	38,00
- Disco, código fuente y Hex ATmega	040422-11	10,30
- ATmega8515-BPI, programado	040422-41	33,00

#### Medidor de Densidad de Flujo Magnético

- Disco, código fuente del PIC	040258-11	10,30
- PIC16F876-20/SP, programado	040258-41	33,00



**E292 SEPTIEMBRE 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Micro Servidor Web con placa MSC1210:</b>		
- 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**

	Código	Precio (€)
<b>Multí Programador:</b>		
- PCB	020336-1	16,45
- Disco, firmware y código fuente	020336-11	9,12
<b>Pocket Pong:</b>		
- Disco, software PIC	030320-11	9,12
<b>Router de vías:</b>		
- PCB	030403-1	20,19
- Disco, software PC Y PIC	030403-11	9,12
- PIC16F877-20/P, programado	030403-41	40,02
<b>Operador Silencioso:</b>		
- Disco, PIC software	030209-11	9,12
- PIC16F84-10P, programado	030209-41	27,41

**E290 JULIO 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Diseño de Nuestra Propio Circuito Impreso:</b>		
- PCB	030385-1	29,00
<b>Preamplificador de Gama Alta Controlado Digitalmente (2):</b>		
- 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-VL, programado	020046-41	52,00
<b>Medidor de Velocidad y Dirección del Viento:</b>		
- Disco, software del proyecto	030371-11	9,00
- PIC16F871, programado	030371-41	33,00

**E289 JUNIO 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Construya su Propio Receptor DRM:</b>		
- PCB	020148-1	16,00
- Disco, proyecto ejemplo	020148-11	9,12
<b>Caja De Música y el Sonido de Pandora:</b>		
- PCB	030402-1	20,00
- Disco, código fuente y hex	030402-11	9,12
- PIC16F871/P, programado	030402-41	38,50
<b>Explorador de VHF de Banda Baja:</b>		
- PCB	020416-1	16,50

**E288 MAYO 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Construya su Propio Receptor DRM:</b>		
- PCB	030365-1	17,00
- Disco, programa DRM.exe	030365-11	9,00
<b>Cerradura Codificada:</b>		
- PCB	020434-1	14,40
- Disco, código fuente y hex	020434-11	9,00
- PIC16F84A-4P, programado	020434-41	27,41
<b>Multicanal Seguro para Modelos Controlados por Radio:</b>		
- Disco, código fuente	020382-11	9,00
- AT89C52-24J, programado	020382-41	16,24
<b>Medidor de Frecuencia Multifunción:</b>		
- PCB	030136-1	17,50
- Disco, software del proyecto	030136-11	9,00
- AT90S2313-10PC, programado	030136-41	15,00

**E287 ABRIL 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Reloj Digital con Alarma:</b>		
- Disco, PIC código fuente y hex	030096-11	9,11
- PIC16F84-04/P, programado	030096-41	28,36
<b>IAccess:</b>		
- Disco set, código fuente y control	020163-11	14,02
- AT89S8252-12PC, programado	020163-41	25,94
<b>Sencillo Inversor de Tensión de 12V a 230V:</b>		
- PCB	020435-1	16,00
<b>Conmutador Controlado por Tacto:</b>		
- Disco, PIC código fuente	030214-11	9,12
- PIC12C508A04/S08, programado	030214-41	11,49

**E286 MARZO 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Placa flash 64-K 80C552:</b>		
- PCB	030042-1	17,45
- Disco, misc. software del proyecto	030042-11	9,12
- 29F010, programado	030042-21	18,66
- GAL 16V8D150P, programado	030042-31	11,38
<b>Registrador Climático:</b>		
- PCB	030076-1	14,44
- Disco, software Windows	030076-11	9,12
<b>Codificador FMS para Simulador de Vuelo:</b>		
- PCB	030066-1	19,03
- 87LPC767BN, programado	030066-11	31,74

**Ruleta a Diodos Led:**

	Código	Precio (€)
- PCB	030168-1	33,00
- Disco, código fuente y hex	030168-11	9,12
- 89C2051-12PC, programado	030168-41	15,02

**E285 FEBRERO 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Receptor de Control Remoto en FM:</b>		
- PCB	034044-1	19,00
<b>Cronómetro de Proyectos:</b>		
- Disco, códigos fuente y objeto	020350-11	9,12
- PIC16F84-10P, programado	020350-41	24,52
<b>Descubriendo el motor paso a paso (II):</b>		
- Disco, código fuente	020127-11	9,12
<b>Generador de Reloj Universal:</b>		
- Disco, código fuente	020395-11	9,12
<b>Enlace RS232 sin hilos:</b>		
- PCB	030204-1	16,24

**E284 ENERO 2004**

	Código	Precio (€)
<b>Contador de revoluciones para modelos de radio-control:</b>		
- PCB	024111-1	33,00
- Disco, código fuente y hex	024111-11	9,00
- 89C2051-12PC, programado	024111-41	16,00
<b>Visualizador de Texto con Desplazamiento:</b>		
- Disco, código fuente y hex	020407-11	9,00
<b>Convertor USB analógico:</b>		
- PCB	020374-1	14,00
- Disco, códigos hex y software Windows	020374-11	9,00
- PIC16C765, programado	020374-41	25,00

**E283 DICIEMBRE 2003**

	Código	Precio (€)
<b>Generador de Señal de RF con DDS:</b>		
- PCB, generador	020299-1	22,00
- PCB, control/alimentación	020299-2	23,00
- AT90S8515 8PC, programado	020299-41	57,00
<b>Detector de metal por inducción balanceada:</b>		
- PCB	020290-1	17,00

**E282 NOVIEMBRE 2003**

	Código	Precio (€)
<b>Generador de Imágenes ATV:</b>		
- Disco, código fuente y hex	020295-11	9,12
- AT90S8515-8PC, programado	020295-41	28,37
- AT90S1200-12PC, programado	020295-42	25,70
<b>Interruptor remoto mediante teléfono DTMF:</b>		
- PCB	020294-1	22,00
- Disco, software del proyecto	020294-11	9,12
- PIC16F84A-20/P, programado	020294-41	27,50
<b>Display de Cristal Líquido con Bus I<sup>2</sup>C:</b>		
- PCB	030060-2	14,00

**PICProg 2003:**

	Código	Precio (€)
- 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):**

	Código	Precio (€)
- Placa ensamblada y comprobada	030060-91	68,00

**Preamplificador a válvulas (I):**

	Código	Precio (€)
- 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**

	Código	Precio (€)
<b>Mini Generador de Carta de Ajuste:</b>		
- Disco, código fuente	020403-11	9,46
<b>Selector de Disco Duro:</b>		
- PCB	034050-1	18,33
<b>Herramienta de Programación para el ATtiny 15:</b>		
- PCB	030030-1	14,60
- Disco, software del proyecto	030030-11	9,46
<b>Amplificador de coche en puente cuádruple:</b>		
- PCB	034039-1	16,79

**E280 SEPTIEMBRE 2003**

	Código	Precio (€)
<b>Añadición de un destello:</b>		
- Disco, código fuente y hex	020293-11	9,29
- PIC12C509A-04/SM, programado	020293-41	14,33
<b>Programador AT90S2313:</b>		
- PCB	034036-1	17,50
<b>Mini display para texto en movimiento:</b>		
- Disco, código fuente	020365-11	10,00
<b>Control Remoto de Luz con Regulador de Intensidad:</b>		
- Disco, código fuente y hex	020337-11	9,46
- AT89C2051-12, programado	020337-41	12,09