

elektor

LA REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES

Nº 318

4'5 €

MINI SATÉLITES

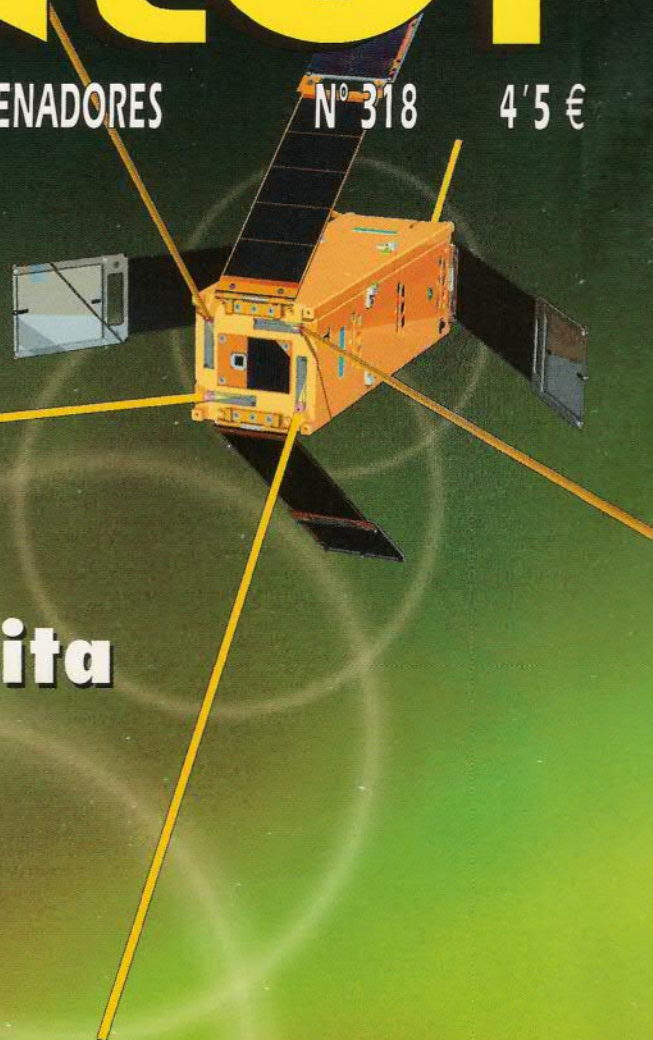
Tus circuitos en órbita

Etiquetas RFID

Apertura al futuro

Proyectos

- Lector RFID de ELEKTOR
- Conversor USB/DMX512



Planeta



CD-ROM
del mes



Redacción
VIDELEC, S.L.

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

Publicidad
Jefe de grupo dpto comercial
Javier Menendez
Jefe de publicidad
Isidro Iglesias
Valportillo primera nº 11
28108 Alcobendas (Madrid)
Tel.: +34 91 141 69 16 - Fax: +34 91 661 47 54
email: iglesias@grupov.es

Delegación Cataluña
AD PRESS, S.L.
Director:
Isidro A. Iglesias
Publicidad:
Annie Cabarubias
Comte d'Urgell, 165-167, B-1º-3ª
08036 Barcelona
Tel.: +34 93 451 89 07 - Fax: +34 93 451 83 23
email: acc@ad-press.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 Molpeceres
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. Valdeaparra, 29
Tel.: 91 657 69 00

Distribución en el Exterior
Argentina
Importador
Edilogo S.A.
Av. Belgrano 225, 1º, B. C1276ADB Buenos Aires
Distribución Capital
DISTRIBRED
Distribución Interior
D.G.P.
Chile
Importador
Iberoamericana de Ediciones, S.A.
C/ Leonor de la Corte, 6035. Quinta Normal. Santiago de Chile
México
Importador exclusivo
Compañía Importadora de Revistas S.A. de C.V. ("CIRSA")
Negra modelo N° 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
30/Noviembre/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: 4,65 € (sobretasa aérea)

conocimientos

42 Cubesats dentro de la Órbita Libre

sobre el terreno

- 28 Lector RFID de ELEKTOR
- 36 Lector experimental RFID
- 48 Monitor DiSEqC
- 60 Curso FPGA (IV)
- 66 Conversor USB/DMX512

tecnología

- 6 Chips RFID: apertura al futuro
- 56 E-blocks Easy paquete ARM

informática y mercado

- 12 Noticias
- 27 Próximo número
- 41 Circuitos impresos
- 55 Libros

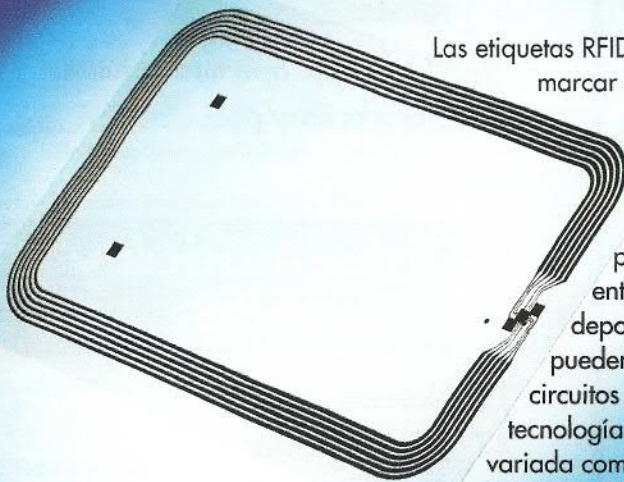
información y entretenimiento

- 65 Nuevos Libros
- 72 EPS

28 Lector RFID de Elektor

En este número ofrecemos la descripción de un lector RFID profesional para nuestras propias aplicaciones. El diseño que se describe en este artículo puede leer y escribir sobre cualquier tipo de tarjeta RFID que sea compatible con los estándares MIFARE e ISO 14443-A.

6 Chips RFID: apertura al futuro



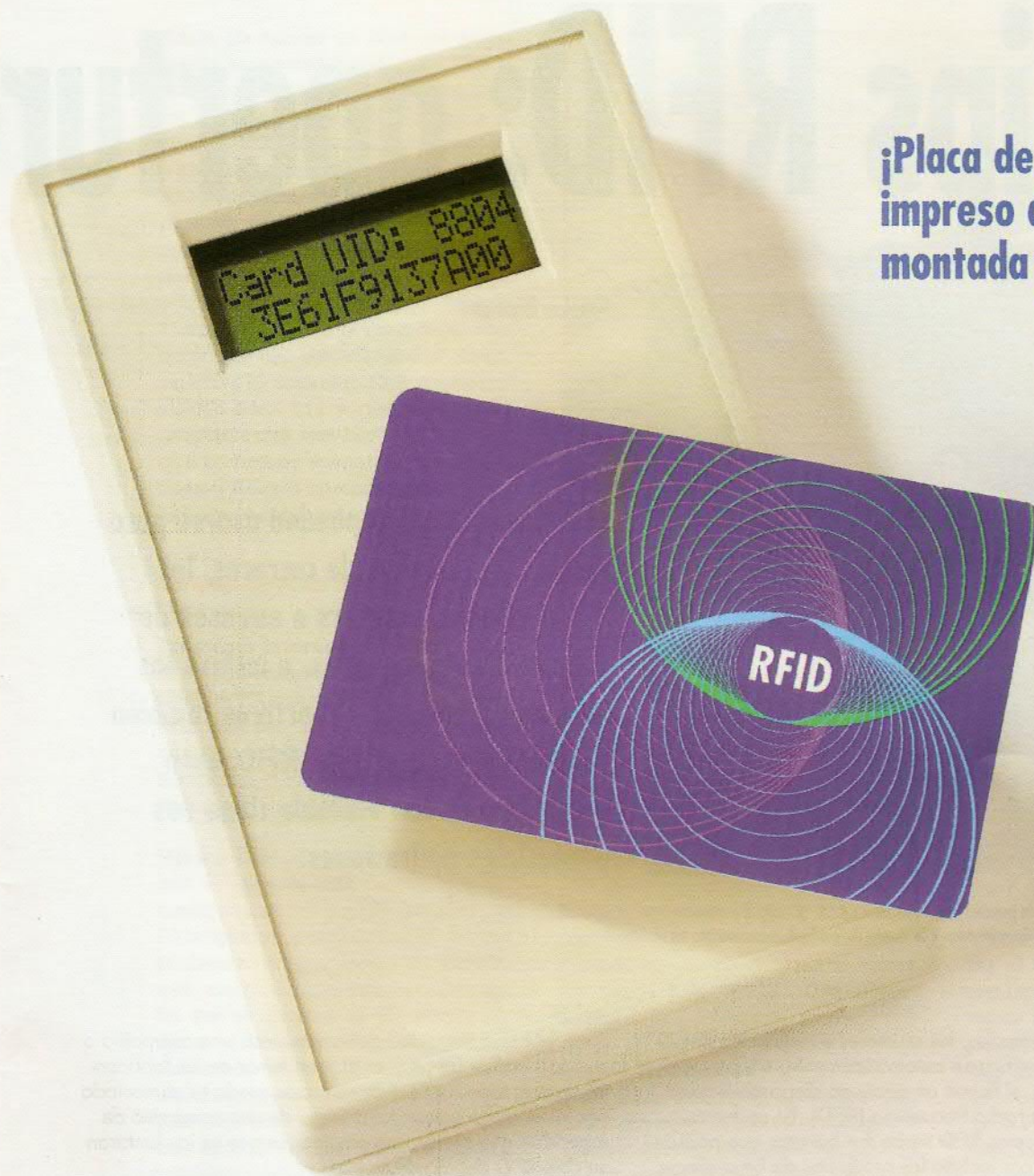
Las etiquetas RFID pueden usarse para marcar caballos de carreras, contenedores, motocicletas o cajas para perfumes. Los pasaportes y las entradas para eventos deportivos también pueden equiparse con circuitos integrados RFID. La tecnología de fondo es tan variada como las aplicaciones potenciales de uso.

66 Conversor USB/DMX512



He aquí un proyecto que hará muy felices a algunos que disfrutan de la pista de baile. Un conversor DMX que sólo nos costará unos pocos euros.

CONTENIDO



**¡Placa de circuito
impreso disponible ya
montada y verificada!**

42 Cubesats dentro de la Órbita Libre



El satélite Delhi-C3, diseñado por estudiantes que aún no se han licenciado, ofrece su transpondedor e incluso pide a los aficionados que participen activamente en su misión espacial. Pronto podremos hacer nuestras propias fotografías desde el espacio, con la ayuda del Compass-1, otro satélite de aficionados. Pero, ¿podemos lanzar nuestro propio satélite al espacio?

Chips RFID: apertura



Un empleado de la firma Metro empuja un palet de paneles por un lector de RFID que rápidamente lee los datos del chip. Las antenas del lector RFID están colocadas a la izquierda y a la derecha (visible en el lado derecho). (Fotografía de Philips).

Renke Bienert

Las etiquetas RFID pueden usarse para marcar los caballos de carreras, los contenedores, scooters o envases de colonia. Los pasaportes, e incluso los billetes de eventos deportivos también pueden incorporar chips RFID. Esta tecnología es tan variable como sus potenciales aplicaciones.

Los objetos inanimados, los animales e incluso las personas, pueden identificarse automáticamente, sin contacto directo con ellos, si llevan un pequeño dispositivo de identificación de radio frecuencia (RFID). En un futuro próximo las etiquetas RFID serán tan baratas que podrán usarse para marcar incluso los productos de bajo precio. De esta forma podrá controlarse electrónicamente todo el camino recorrido por cada pack de leche o zumo, caja de aspirinas o periódico desde la producción hasta el mercado. Los especialistas en logística dan la bienvenida a esta nueva tecnología porque promete un considerable ahorro de coste y tiempo en transporte y almacenaje, pero muchas asociaciones de consumidores están preocupadas por la privacidad en la 'transparencia de clientes'.

¿Ventajas o perjuicios?

Las opiniones del público son igualmente contradictorias, como ya mostramos en nuestra breve sección RFID internacional en la página web de Elektor. Por ejemplo, el 80% de los lectores participantes asumen que las etiquetas RFID facilitarán su vida diaria, pero también hay un gran porcentaje que piensa que la privacidad personal y la protección de datos están 'amenazados'. El alto nivel de inseguridad en el sistema de identificación basada en radio procede de que ésta no se puede ver ni oír, como 'humo electrónico'. La posibilidad de que un respondedor RFID pueda leerse, tanto si tenemos conocimiento de ello como

si no, por una autoridad gubernamental, una compañía o un hábil hacker (pirata), es el gran temor de los fabricantes de esta tecnología. Además, este miedo es alimentado por historias de horror, tales como de una compañía de seguridad que pidió a sus empleados que se implantaran un chip RFID debajo de su piel.

Sin embargo, como ocurre con casi todas las innovaciones tecnológicas, no debería juzgarse por unas pocas aplicaciones particulares. Además, ciertamente hay más de una forma de RFID. Consecuentemente, la aparición simultánea de reportajes sobre virus RFID y la incorporación de los chips RFID en los tickets de la Copa del Mundo de este año o en los pasaportes no significa necesariamente que nuestro pasaporte o ticket de admisión se infecten.

RFID en pocas palabras

En primer lugar explicaremos brevemente la terminología: las siglas 'RF' indican que se usan frecuencias de radio para transmitir datos y posiblemente también energía, mientras que 'ID' se refiere a una gran variedad de aplicaciones que van desde la simple lectura de números a la encriptación de intercambio de datos o complicados procesamientos para verificar la autenticidad de identificación de un documento. Un sistema RFID consta normalmente de un transceptor (o 'lector') y un número de respondedores RFID, el cual a veces se llama 'tags' (etiqueta), 'transpondedor' (un uso equivocado del término) o simplemente 'tarjetas'.

a al futuro

Un breve repaso a los dispositivos RFID

También es necesario distinguir entre respondedores activos y pasivos. Los respondedores activos están alimentados por baterías, mientras que los pasivos tienen su energía de operación a partir del campo emitido por el transceptor. Nos centraremos en los pasivos, porque son más pequeños y económicos que los activos, lo cual es significativo para las aplicaciones diarias.

Métodos de acoplamiento

Pueden usarse tres tipos diferentes de acoplamiento para transmisión de datos entre el respondedor y su lector: capacitivo, inductivo y electromagnético, de los que el último es muy importante a frecuencias relativamente altas.

El acoplamiento capacitivo utiliza el campo eléctrico y está limitado a un pequeño rango de transferencia. En la práctica esto es insignificante. El acoplamiento inductivo usa un campo magnético para transferir energía y datos, con una bobina que se usa como una antena (Figura 1). Los sistemas operativos a 125 ó 135 kHz, y a 13,56 MHz, son de uso general. La elección de esta frecuencia específica no tiene nada que ver con la tecnología, sino con la legislación vigente, que dispone que dichas frecuencias estén libres para aplicaciones RFID. Las aplicaciones que usan acoplamiento inductivo ya son bastante comunes. A altas frecuencias, tales como 434 MHz, 862-956 MHz y 2,45 GHz, el acoplamiento no es puramente inductivo o capacitivo porque la longitud de onda es relativamente pequeña para el tamaño de los componentes. En este caso, la propagación de campos electromagnéticos a través del espacio se usa para transmitir energía y datos.

Etiquetado

Distinguimos básicamente entre aplicaciones relativas a 'objetos' y 'personales'. En el primer caso, el respondedor toma la forma de una etiqueta colocada en un objeto (ver Figuras 2 y 3). Estos respondedores bien colocados se denominan frecuentemente etiquetas RFID. Cuando los especialistas en logística quieren saber si un objeto está en una localización determinada, pueden averiguarlo usando etiquetas RFID; todos los datos pegados en palets y cartones se conocen automáticamente cuando los objetos son entregados, facilitando la realización del inventario, ayudando a reducir el volumen debido a la fluidez, y evitando la falsificación.

En estas aplicaciones son factores importantes el mayor rango de lectura posible y la facilidad de operación. No se requieren operaciones de computación complejas en el etiquetado de grandes volúmenes de datos, pero sí que se puedan leer un gran número de etiquetas de forma cuasi-secuencial. La lectura de varios cientos, o incluso miles, de etiquetas por segundo en un rango de decenas de centímetros a unos pocos metros (que se puede ampliar más de 5 m) es bastante factible.

Eso se consigue con un pequeño volumen de datos (varios bytes) y una velocidad de datos de unos pocos kilobits por segundo. La etiqueta sólo tiene un número que se puede unir a las características del producto en una base de datos. En muchos casos, se puede acceder a la base de datos a través de Internet, lo cual significa que se puede consultar desde Beijing de forma tan fácil como desde San Francisco. El nuevo Código de Producto Electrónico (EPC) estándar es una garantía internacional de que el número es único, lo cual representa un trozo de código de barra electrónico.

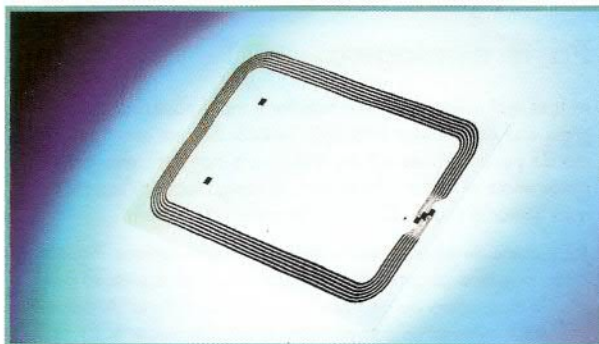


Figura 1.
Etiqueta RFID con antena y chip.



Figura 2.
Etiqueta dentro de un rollo. Una etiqueta consta de un chip, una antena de bobina y un sustrato (papel o película).

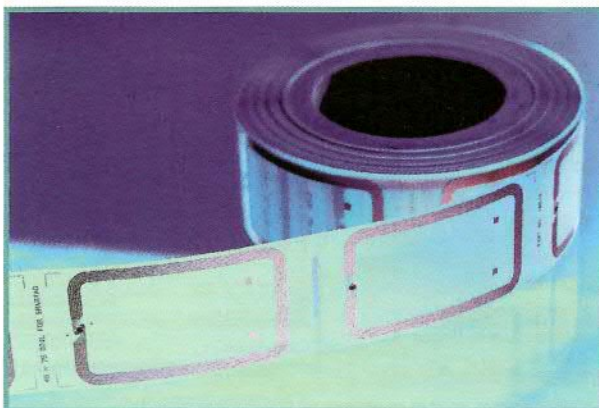


Figura 3.
Fabricación de etiquetas RFID. Si miramos cerca de la parte inferior de la superficie, detrás del rollo, podemos ver las bobinas de antena que brillan a través de la capa base.

Frecuencias para etiquetas RFID

	100 - 150 kHz	13.56 MHz	UHF	2.45 GHz
Influencia del agua y humedad	bajo	bajo	alto	muy alto
Influencia de metales	bajo	alto	alto*	alto*
Diseño del respondedor	Simple	Simple	Complejo	muy complejo
Rango	corto	Medio	grande	grande
Número de respondedores	pequeño	grande	grande	grande

* Esto puede ser minimizado con un diseño de etiqueta adecuado.

Interface inalámbrica especificada por ISO/IEC 14443

Parte analógica

Mifare technology usa una interface inalámbrica que se completa con el estándar ISO/IEC 14443. Se usa una frecuencia de portadora de 13,56 MHz para transferir energía y datos entre el lector y la tarjeta. El rango lectura/escritura está limitado a una distancia de menos de 10 cm.

Tal y como se muestra en la ilustración, la interface inalámbrica puede explicarse en términos sencillos usando el principio de operación de un transformador. La antena de bobina del lector genera un campo magnético alternante a 13,56 MHz. Simplificando, la antena del lector puede establecerse como el bobinado primario de un transformador holgadamente acoplado. La antena de tarjeta actúa como un bobinado secundario que coge parte del campo magnético generado. Esto proporciona a la tarjeta chip con la energía necesaria. (Los términos 'PCD' y 'PICC' usados en la figura proceden del estándar ISO y se explican en el glosario).

La amplitud del campo magnético modulado por el lector para transferir datos desde el lector a la tarjeta, responde en este caso a una cadena de datos codificados Millar y modulación binaria 100%, de acuerdo con la ISO/IEC 14443A.

La modulación de carga se usa para transferir datos en la dirección opuesta (desde la tarjeta de vuelta al lector). Esto significa que la tarjeta usa la señal de modulación de datos para conmutar una carga dentro o fuera. El lector detecta en el lado 'primario' las variaciones en la carga o el lado 'secundario' del transformador.

La velocidad de datos es 106 kbits/s en ambas direcciones (opcionalmente puede llegar a 847,5 kbit/s). La

energía proporcionada por el lector es suficiente para operar un microcontrolador.

Como es básicamente imposible saber si hay más de una tarjeta dentro del rango de operación del lector, la selección de tarjeta debe ocurrir antes que la sesión de comunicación real, en lo que se refiere a asegurar que sólo se direcciona una tarjeta (protección de colisión).

Parte digital

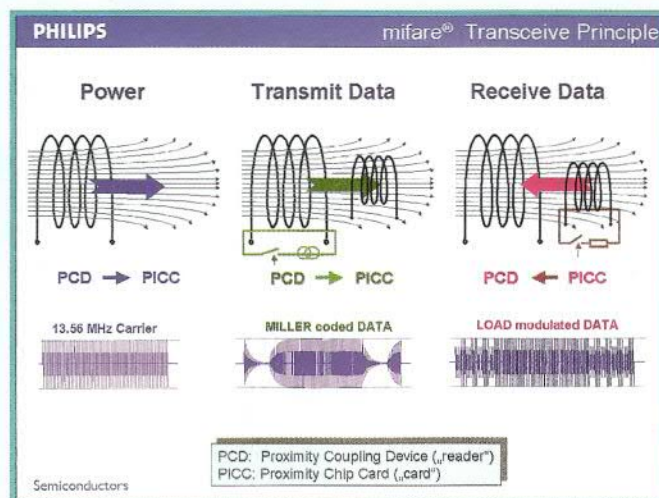
Los datos (incluyendo datos de usuario) pueden transferirse después de que se haya seleccionado la tarjeta. Se aplican las siguientes reglas:

- 'Lector habla primero': el transceptor siempre transmite primero y la tarjeta replica.
- La tarjeta siempre replica dentro del tiempo previsto, mientras el transceptor puede tardar su tiempo.

En el caso más sencillo (como con la tarjeta Mifare Ultralight usada en nuestro proyecto de lector RFID), esto puede realizarse usando directamente comandos de tarjeta adecuados ('Leer' y 'Escribir' en el caso de la tarjeta Mifare Ultralight). Esto significa que sólo hay un simple y rígido protocolo, y errores, que determinan la interrupción de la sesión de comunicación.

Naturalmente esto es impracticable para aplicaciones relativamente complejas, así que también hay un protocolo de transmisión flexible para smart card con microcontrolador, que se especifica en el apartado cuatro del estándar ISO/IEC 14443. Este protocolo:

- permite diferentes tamaños de bloques de datos (dependiendo del tamaño del buffer de la tarjeta o lector)
- define un error en el procedimiento de manejo (detección de error y corrección)
- permite cadenas de bloques de datos para transferir volúmenes de datos relativamente grandes
- soporta temporización flexible (lo cual significa que la tarjeta puede requerir tiempo extra para ejecución de un comando)



Smart cards

Para los respondedores 'personales' se precisan requerimientos diferentes. En este caso, los respondedores son tratados generalmente como 'smart cards' en lugar de 'etiquetas'. Con una smart card el usuario siempre debe iniciar un proceso de lectura/escritura poniendo la tarjeta cerca de un transceptor. En este caso no sólo no es necesario un gran rango de operación, sino que tampoco es aconsejable. La lectura no autorizada de datos se puede evitar por diseño, manteniendo el rango de operación tan pequeño como sea posible. La estandarización de interfaces para la conexión de smart cards (ISO/IEC 14443) define los parámetros técnicos de forma que el rango máximo posible está limitado a 10 cm (ver en el interior). Sin embargo, en este caso puede ser necesario el intercambio de una gran cantidad de datos (hasta de varios kilobytes), lo cual también es adecuado para la seguridad de datos. La interface inalámbrica está diseñada para alimentar a microcontroladores embebidos en las smart cards a velocidades de transferencia de datos relativamente grandes, de hasta varios cientos de kilo-baudios por segundo. Algunas aplicaciones que pueden servir de ejemplo incluyen el nuevo pasaporte electrónico (ver el enlace web) y los tickets electrónicos para sistemas de transporte público, como Oyster en el metro de Londres.

¿Qué frecuencia?

Generalmente la conexión inalámbrica de las smart cards opera a 13,56 MHz y típicamente usan el estándar ISO/IEC 14443 (ver el artículo). La tecnología Mifare, descrita en el proyecto del lector RFID de este artículo, es la más ampliamente usada en el mundo para aplicaciones RFID smart card.

La selección de la frecuencia correcta es más complicada para aplicaciones de etiquetado. Como indicamos en la tabla, entran en juego varios factores a diferentes frecuencias. La influencia del agua es insignificante a muy bajas frecuencias, pero se incrementa a altas frecuencias. Como el agua absorbe mucha energía a 2,45 GHz, por ejemplo, es mejor elegir 135 kHz para sistemas que deban trabajar bajo condiciones de alta humedad relativa. En una caja metálica, tal como una etiqueta RFID en una lata de cerveza, es mejor seleccionar una baja frecuencia o diseñar una etiqueta UHF con una antena adecuada.

El diseño de antena para etiquetas que usan acoplamiento inductivo es más fácil que para etiquetas de alta frecuencias. Por otro lado, las etiquetas UHF tienen un gran rango teórico, el cual está esencialmente limitado sólo por necesidades reglamentarias. Naturalmente, el número de etiquetas que se puede leer en un segundo es mayor a relativamente altas frecuencias debido al gran ancho de banda disponible.

Seguridad

Antes de que el sistema se ponga en servicio hay que prestar una especial atención a los sistemas de seguridad y datos. Por supuesto, los requerimientos dependen de la aplicación específica.

En un sistema con etiquetas relacionadas con objetos, que en el caso más sencillo sólo sustituye a las etiquetas de códigos de barras, no es necesaria mayor seguridad que cuando se usan los códigos de barras (pero tampoco menos). Los datos se almacenan de acuerdo con un estándar y pueden tener protección de escritura. Sin embargo, alguien que accede a la etiqueta puede leer y copiar los datos almacenados, igual que un código de barras, aunque, al contrario que en estos últimos, en el caso de las

Evitación de la reproducción

Una aplicación típica para tarjetas smart inalámbricas es un sistema de control de accesos, tal como el de una compañía. El empleado lleva un distintivo que contiene una smart card y que sujeta frente al lector antes de entrar en la zona segura. Esto garantiza el acceso, abriendo la puerta de forma automática.

Por supuesto, el dato autorizado es transmitido entre la tarjeta y el lector de forma encriptada. Sin embargo, se necesita una 'sesión clave' para evitar un ataque a partir de la transmisión de datos grabados que puedan usarse posteriormente de nuevo (un 'ataque reproducido').

En el método de 'autorización del paso 3', se verifican las conexiones de la clave secreta y se genera una clave secreta. Esto funciona de la siguiente manera:

- 1) La tarjeta genera un número aleatorio RndB, el cual está encriptado usando una clave secreta y después es enviado al lector.
- 2) La descripción en el lector usa el mismo número aleatorio RndB si el lector usa la misma clave secreta. El número descrito es permutado para formar el número RndB*. Los dos números RndB* y RndA están entonces encriptados y son enviados de nuevo a la tarjeta.
- 3) La tarjeta recupera los dos números aleatorios recibidos. Si el resultado es el mismo al número RndB previamente generado por la tarjeta, las claves usadas y el lector deben ser las mismas. De esta forma, la tarjeta reconoce que el lector es auténtico. La tarjeta entonces permuta RndA para generar RndA*, encripta RndA*, y envía este número de nuevo al lector.
- 4) Ahora, el lector puede desencriptar RndA* y convertirlo de nuevo en RndA para comprobar si fue usada la clave correcta. Si la prueba es correcta, el lector ha reconocido que la tarjeta es genuina.

Después de esta autenticación ambos lados saben que están usando la misma clave, incluso aunque la clave nunca deje la tarjeta o el lector. Ahora puede generarse una sesión clave temporal desde los números aleatorios, los cuales sólo conocen el lector y la tarjeta porque se transmitieron en forma encriptada. La sesión clave se usa entonces para encriptación de datos durante el resto de la sesión de comunicación. La ventaja de esta sesión clave es que está basada en números aleatorios, lo que significa que se usa una nueva clave en cada sesión. Esto defiende efectivamente contra los ataques de reproducción.

etiquetas RFID es relativamente fácil incrementar la funcionalidad y seguridad. El primer paso es proteger los datos contra la copia, y una forma de hacerlo es asignar a cada etiqueta RFID un único número de identificación (UID). El fabricante del chip almacena el UID de forma inalterable en la memoria de la RFID, proporcionando una forma básica de protección contra copia.

Enlaces Web

Tarjeta de aplicaciones RFID en todas las partes del mundo:

www.mifare.net/news/#press

Tickets de Copa del mundo con chips RFID:

www.elektor-electronics.co.uk/Default.aspx?tabid=27&art=53048&PN=On

Detalles técnicos del pasaporte electrónico:

www.elektor-electronics.co.uk/Default.aspx?tabid=27&art=53049&PN=On

Virus RFID:

www.elektor-electronics.co.uk/Default.aspx?tabid=27&art=53050&PN=On

Explicación de DES y Triple DES:

en.wikipedia.org/wiki/Triple_DES



Figura 4. Las ventajas de la tecnología RFID empiezan a notarse en los productos perecederos, porque ahorra tiempo en transporte.

Claves secretas

El siguiente paso es usar este método para proteger la escritura (o re-escribir) áreas de memoria contra el mal uso. Aquí el UID se usa para generar un chip específico con clave secreta que se usa para encriptar datos. El usuario requiere lo siguiente para evaluar los datos almacenados en una etiqueta:

- la UID
- una clave secreta
- reconocimiento del método de encriptación que se usa.

Otras formas de proteger datos incluyen funciones de password y procesos de encriptación en la etiqueta para encriptar también los datos. Aunque técnicamente son

posibles, por razones de coste no se usan métodos complejos en sistemas sencillos.

Datos seguros

Típicamente las smart cards requieren un nivel de seguridad relativamente alto, porque en ellas se almacenan datos personales (como en un pasaporte) o valores monetarios relativamente elevados (como en un ticket electrónico). Los requerimientos de seguridad pueden funcionalmente ser satisfechos igualmente con tarjetas inalámbricas smart card o tarjetas enchufables.

Naturalmente, el primer paso es encriptar los datos transmitidos. Hay varios estándares para este propósito, cuyo grado de seguridad es típicamente afirmado en forma de longitud de la clave. En términos sencillos, la longitud de la clave corresponde al número estadístico de intentos incorrectos que puede hacer un usuario que desconoce la clave. En el caso de un algoritmo DES con una clave de 8 bytes, de los que sólo 56 bits son realmente usados para la clave, la clave correcta se encuentra entre 72.000.000 billones de posibles claves.

Esto parece un número muy grande, pero en la era de las redes de ordenadores hay muchas aplicaciones para las cuales no supone una seguridad adecuada. Una opción es usar una clave más larga, tal como de 112 bits con Triple DES, o un método de encriptación diferente.

Aquí de nuevo se debe sopesar esfuerzo y coste por un lado, y la seguridad adecuada por otro. La seguridad de un sistema que consta de varios componentes es tan buena como la seguridad del enlace más débil de dicho sistema. Hay un pequeño punto en la encriptación de datos en la tarjeta donde es posible escuchar de forma indiscreta en una sesión de comunicación y después simular una nueva sesión. Sin embargo, existe un método efectivo para la protección contra este ataque y otros (ver la sección 'Reproducción').

(060204-1)

Glosario RFID

Tagging	Captura de etiquetas (inclusión de etiquetas RFID)	UHF	Ultra alta frecuencia; en este caso frecuencias en la banda 862-956 kHz
ISO	Organización Internacional para la Estandarización	Eavesdropping	Escucha no deseable en las comunicaciones RFID
IEC	Comisión Electromecánica Internacional	Skimming	Uso no deseado de una etiqueta RFID o smart card inalámbrica
ISO/IEC 14443	Estándar internacional para una interface smart card sin contacto con un rango máximo de 10 cm y una frecuencia de operación de 13,56 MHz	Replay attack	Una transacción no autorizada generada por repetición de una transmisión obtenida por escuchas indiscretas
PCD	Dispositivo de acoplamiento por proximidad: un transceptor para tarjetas smart inalámbrica (compatible con ISO/IEC 14443)	Modified Miller coding	Esquema de codificación de pulsos de posición en los que los pulsos específicos son omitidos para ahorrar energía
PICC	Tarjeta Chip de proximidad: una tarjeta smart inalámbrica (compatible con ISO/IEC 14443)	DES	Encriptación de datos estándar: un método de encriptación asimétrico para bloques de datos de 8 bytes con una clave con longitud de 56 bits (8 bytes sin bits de paridad). Ver también enlaces web.
ISO/IEC 15693	Estándar internacional para una interface de etiquetas inalámbrica con un rango máximo de 1,5 m a 13,56 MHz	3-DES, Triple DES	Un método de encriptación estandarizado consistente en tres bucles DES para incrementar la seguridad, con una longitud de clave de 112 ó 168 bits (ver enlaces web)
ISO/IEC 18000-6	Estandar internacional para una interface de etiquetas inalámbricas con un rango máximo de 3-7 m a 2,45 GHz		

Cámara color tubular óptica varifocal

La nueva cámara tubular del prestigioso fabricante coreano KT & C modelo KPC-230 CV nos ofrece una visión profesional en un tamaño reducido. Está construida con un sensor CCD de 1/3" SONY del tipo Súper Had con una resolución de más de 380 líneas de TV, esto se une con una baja luminosidad, que le hace sensible con tan sólo 0,5 lux de iluminación; proporcionándonos una imagen nítida incluso en bajas condiciones de iluminación. Incorpora una lente vari focal que podemos variar a nuestro gusto desde 4 mm a 8 mm pudiéndose así adaptar el ángulo de visión a nuestras necesidades específicas. Su diseño del tipo denominado tubular (cilíndrica) la hace especial para muchas aplicaciones, sus dimensiones son muy reducidas, tan sólo 92 mm con un diámetro de 23 mm.



Se alimenta a 12 V y tiene un consumo de 120 mA. Se suministra con soporte con ángulo ajustable.

Para más información:
Euroma Telecom, S.L.
 c/ Infanta Mercedes, 83
 Madrid 28029

Tel: 915711304
 Fax: 915706809
 www.euroma.es
 E-Mail: euroma@euroma.com

Nueva web de FADISEL

Estimados amigos, durante el verano hemos aprovechado el tiempo y hemos re-diseñado la web con nuevos apartados, nuevas ideas, y más información con el fin de facilitaros la navegación. Se han incorporado una información sobre la disponibilidad de cada producto, con los 3 colores del semáforo, con el fin de que sepáis si disponemos de stock o no, en cada uno de los 1500 productos que tenemos referenciados en la web.

Lleva su trabajo de actualización, pero hemos considerado que vale la pena. Ah, ..., los TOP10 son los 10 productos más vendidos del mes, que se irá actualizando, y os servirá de referencia para saber lo más popular. <http://www.cebek.com/esp/top10.aspx> Otra de las mejoras ha estado el poder incorporar un nuevo apartado con los distribuidores de cada país, pudiendo linkar directamente con las webs de cada uno de ellos.

También hemos introducido el apartado de links o páginas recomendadas, por su interés, por su originalidad, ..., que varían en cada idioma. <http://www.cebek.com/esp/links.aspx>

Sube la audiencia de FADISEL-CEBEK
 Empezamos el año 2005 con unas 15.000 visitas/mes y lo acabamos con unas 20.000/mes. En Junio y Julio 2006 hemos alcanzado los 65.000 visitas/mes y esperamos po-

der superar esta cifra hasta llegar a los 100.000.

NUEVAS OFERTAS Y PROMOCIONES sólo en la web

En el apartado de ofertas hemos diferenciado por marcas, cada una de las diferentes ofertas, lo cual simplifica la búsqueda de ofertas por CEBEK, RADARCAN, EXPELEC, SOLAR, EDUCATIVO, ..., también se ha introducido el apartado de PROMOCION, que se irá actualizando quincenal o mensualmente.

Microchip Introduce Funciones Exclusivas en un Regulador LDO de 1,5 A

Microchip anuncia el primer LDO de 1,5A en el mercado que incorpora desconexión, señal de alimentación correc-

ta, retardo de alimentación correcta programable y compensación de hilo de soldadura, todo ello en un único

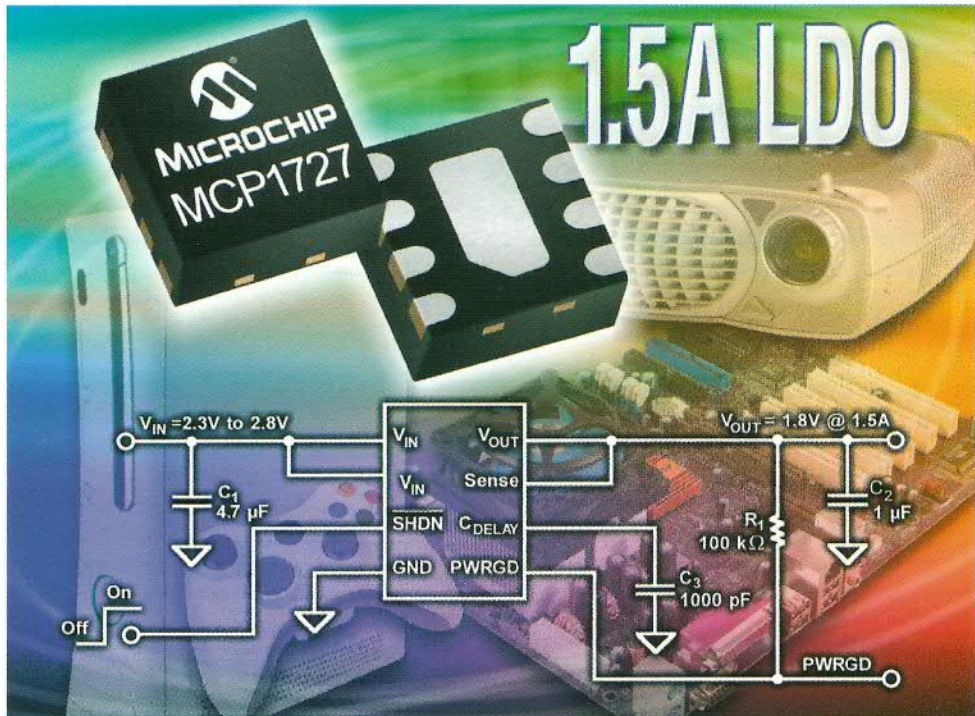
circuito. El MCP1727 es un LDO altamente eficiente, de salida ajustable y bajo consumo suministrado en encapsu-

lados pequeños y con buena respuesta térmica (SOIC de 8 patillas o DFN de 3x3 mm). La combinación de una

elevada corriente de salida (1,5A) y una tensión de salida reducida (tan baja como 0,8V) hace que el MCP1727 se adapte de manera ideal a la alimentación de una gran variedad de aplicaciones de alimentación, entre ellas los procesadores embebidos de altas prestaciones.

El dispositivo ofrece una caída de desexcitación de sólo 300 mV (típica) para la corriente de carga completa, y una corriente en reposo de sólo 140 µA (típica). Además, el MCP1727 ofrece una función de desconexión que le permite activarse y desactivarse por sistema lógico. Es posible realizar diseños más eficientes y de coste más ajustado porque el dispositivo es estable con un condensador de salida cerámico.

El MCP1727 también tiene una patilla de detección de tensión de salida que se utiliza para compensar los cambios de tensión de salida debido a pérdidas en el hilo de soldadura a la salida, por-



porcionando así una regulación de la tensión de salida más rápida y más precisa. La salida de alimentación correcta con el retardo programable por el usuario proporciona flexibilidad de diseño al planificar la alimentación

para un amplio abanico de aplicaciones.

La Placa de Evaluación de LDO de 1A MCP1726 de Microchip (Referencia MCP1726EV) se puede utilizar para ofrecer soporte al desarrollo utilizando el dispositivo MCP1727 de

1,5A. El MCP1727 y la placa de evaluación ya están disponibles para su compra, a través de www.microchipdirect.com mientras que las muestras del MCP1727 están disponibles mediante sample.microchip.com

Unitek presenta sus nuevos modelos Media Backup

UNITEK, compañía especialista en proveer energía de emergencia, ha diversificado su gama de productos y ha comenzado la comercialización de nuevos modelos Media Backup (SAI y regleta pararrayos) MB para satisfacer las demandas de los consumidores más sensibles al precio. Estos equipos protegen los sistemas informáticos y electrónicos domésticos como: Ordenadores personales, media centers, home cinemas, Hi-Fi o TV / LCD / plasma... ante rayos, picos de tensión y cortes de suministro.



Estos modelo MB integran al mismo tiempo una solución tipo SAI y otra como regleta protectora, esta característica permite dotar de gran seguridad a sistemas informáticos, media centers, minicadenas Hi-Fi, home cinema y otros muchos aparatos eléctricos.

Una característica muy notable de estos modelos es que la protección SAI y pararrayos se realiza a través de tomas Sucko que permiten conectar aparatos electrónicos muy variados. En caso de corte del suministro eléctrico, los modelos MB 600 y 1000, que constan de dos tomas de SAI y dos tomas

de pararrayos, protegen los equipos conectados proporcionando una autonomía aproximada de diez minutos. Además, los nuevos SAI de la serie MB ofrecen protección de de RJ11 y RJ45 para ADSL / teléfono / fax / módem y también para la televisión el modelo MB 1000, estando especialmente diseñados para

clientes que buscan una solución completa de seguridad. El MB600 (450 VA / 225 W) y el MB1000 (6000 VA / 300 W), de reducidas dimensiones, tienen un voltaje nominal de entrada y salida de 230 V, frecuencia de 50 / 60 Hz, protección de pararrayos de 125 y 220 julios, interruptor on / off e indica-

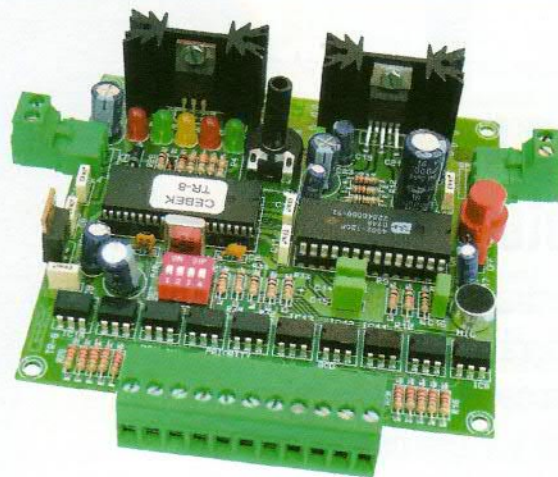
dores de funcionamiento. Estos SAI de la gama MB incluyen cables para las conexiones telefónicas, tienen una garantía in situ de tres años que se puede ejecutar con una simple llamada al servicio de asistencia técnica (902 36 13 11) y un seguro sobre el equipo conectado de 120.000€.

TR-11 Grabador Digital de 32 mensajes

Uno de los productos de **Fadisel**, es este grabador / reproductor digital de voz, música o sonidos con una capacidad máxima de 8 minutos en memoria de almacenamiento no volátil. Permite repartir el tiempo total en diferentes combinaciones de números de mensajes y tiempo, con un máximo de 32 mensajes de 15 seg. y un mínimo de 1 mensaje de 8 minutos.

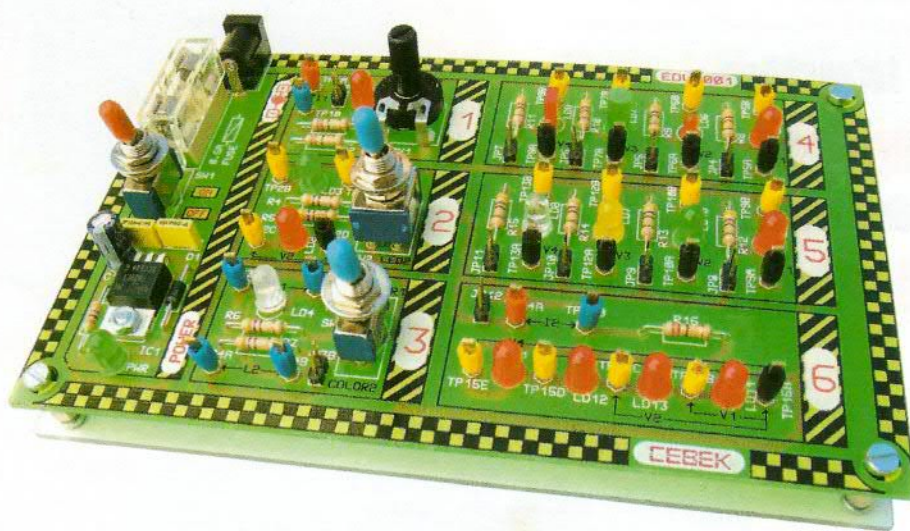
Incorpora reproducción normal o repetitiva, grabación a través de micrófono o entrada RCA, etapa de potencia, control de volumen, y leds indicadores. Admite instalación en Carril-din. Ref Cebek. C-7591.

Más información en www.fadisel.com



EDU-001 Módulo para la práctica de la Electrónica. El diodo Led

Los módulos educativos CEBEK, están indicados especialmente para la enseñanza y la práctica de la electrónica. La Edu-001 distribuye en 6 prácticas la experimentación sobre los parámetros de control, funcionamiento y diseño de un diodo led. Incorpora también leds de distintas características mostrando al estudiante parte de la diversidad existente. Para la realización de las distintas prácticas, el módulo solamente precisa un alimentador, y un multímetro. El resto de operaciones se realiza con los elementos propios del circuito. Se incluyen referencias técnicas que permitirán al alumno profundizar en cada campo experimental.



Práctica 1. Corriente del led y control de la luminosidad.
Práctica 2. Comportamiento en el cambio de sentido de la corriente.

Práctica 3. Control y comportamiento de un led Bicolor.
Práctica 4. Formas y tipos de leds. Tensión y Corriente de control.

Práctica 5. Leds de distintos colores. Caída de tensión y corriente de control.
Práctica 6. Tensión directa y corriente en configuración serie.

TL-70 Emisor por infrarrojos de 4 canales

El TL-70 es un emisor de infrarrojos, de la firma FADISEL, para el control de un máximo de cuatro salidas, situadas a un máximo de 4,5 m. Es únicamente compatible con teletandos receptores de infrarrojos Ceбек.

Tensión de Alimentación.
Pila de 12 V. D.C. tipo A23.
Consumo mínimo, (sin emitir).
0 mA.
Consumo máximo, (emitiendo).
25 mA.

Frecuencia de modulación.
36 KHz.
Alcance máximo aproximado.
4,5 m.
Protección contra inversión de polaridad. Entrada de alimentación.
Medidas. 106 x 61 x 24 mm.
Incorpora led indicador de funcionamiento, pila de 12 V., y caja de uso.

Más información en www.fadisel.com



Amplificadores de vídeo de elevada velocidad para HDTV e imágenes médicas

STMicroelectronics, líder mundial en IC analógicos, anuncia la introducción de dos nuevos amplificadores de 300 MHz que han sido diseñados para dirigir señales de alta definición en líneas de vídeo de 75 Ω de sistemas de imágenes industriales y médicos, así como set-top-boxes con capacidad HDTV y reproductores de DVD.

Los amplificadores TSH340 y TSH341 se caracterizan por una operación con una fuente de alimentación de 3 o 5 V, con la capacidad de dirigir la señal de vídeo casi a cero V.

El TSH340 es un buffer con ganancia interna, ofreciendo ahorros de espacio de tarjeta y número de componentes. Además, la ganancia se establece en 6 dB para permitir el nivel correcto de señales de vídeo y mantener un buen compartimiento de líneas. El TSH341 es un op-amp que utiliza la misma arquitectura de feedback de tensión que el TSH340, y posibilita que la ganancia externa se establezca externamente. Ambos modelos se benefician de una tecnología de fabricación complementaria de



Los nuevos dispositivos de 300 MHz dirigen señales en líneas de 75 Ω a casi 0 V.

0.25 micras y elevada velocidad para alcanzar un ancho de banda de 300 MHz con una corriente quiescente de sólo 9.8 mA.

Los ratios elevados, la baja distorsión y la ganancia de 65 MHz, combinados con un ruido mínimo de tensión de entrada de 7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$, hacen que los nuevos amplificadores se conviertan en una excelente elección para dirigir salidas DAC en líneas de vídeo de 75 Ω .

Los amplificadores son raíles negativos de entrada / salida que permiten dirigir la señal con 60 mV de tierra y operan con una alimentación de 5 V, haciendo posible que la señal de vídeo sea controlada directamente desde la salida DAC sin capacitancia de transición.

Los amplificadores de vídeo, que están especificados para cargas de 150 y 100 Ω y se suministran en encapsulados plásticos SOT23-5 y SO8,

son soportados por un kit de tarjeta de evaluación, optimizado por amplificadores operativos de elevada velocidad, que incluyen un CD-ROM con notas de aplicación, artículos y un manual de usuario.

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

Nuevos tubos metálicos y plásticos para instalaciones eléctricas y cableados

GRUPOPROMAEL, empresa líder en el suministro de componentes y materiales para el cableado de redes de datos, presenta la nueva gama PEMSA-RÍGIDO de conductos metálicos y plásticos para instalaciones eléctricas y cableado en general.

Dentro de la gama PEMSA-RÍGIDO destacan los siguientes modelos:

- Tubos rígidos enchufables de aluminio con alto grado de resistencia a la corrosión.
- Tubos rígidos enchufables de acero inoxidable especialmente indicados para instalaciones en industrias agrícolas y alimentarias.
- Tubos rígidos de acero laminado electrozincados roscados y enchufables con elevada resistencia al acoplamiento (4000 N). También se suministra en acabado senzimir.
- Tubos rígidos curvables en material HFT libre de haló-



genos, que se encuentran disponibles en dos versiones con diferentes resistencias al aplastamiento (320 y 750 N) a seleccionar en función de

los requerimientos de la aplicación.

- Tubos rígidos libres de halógenos de alta resistencia al aplastamiento (1250 N).

Esta familia de productos se compone de diversos modelos, así como curvas, accesorios y manguitos para cubrir un amplio espectro de aplicaciones.

PELCO presenta un nuevo y revolucionario grabador digital

PELCO se complace en anunciar sus nuevos equipos de grabación digital de video de la serie DVR5100 que establecen un nuevo estándar de rendimiento, ya que combinan muy altas prestaciones y calidad de imagen excepcional con una operación fácil e intuitiva.

"La calidad de vídeo es increíblemente clara y supone una enorme mejora con respecto a soluciones previas", comenta James Hutcheson de la guardería Riverside Nursery, uno de los primeros usuarios en utilizar el DVR5100. "Además, la búsqueda es instantánea. Lo que antes requería varias horas, ahora se realiza en unos pocos segundos".

Con la capacidad de registrar hasta 30 / 25 imágenes



La serie DVR5100 establece una nueva era en la grabación de vídeo digital.

(NTSC / PAL) por segundo (ips) con resolución de 4 CIF en cada canal, los modelos DVR5100 superan las barreras anteriores de rendimiento para DVRs de esta clase.

Combinada con una fiabilidad excepcional y gestión de almacenamiento (hasta 1 TB de almacenamiento interno), la serie DVR5100 es la elección ideal para un amplio rango de aplicaciones de

seguridad de vídeo, desde comercios y puntos de venta a banca. Además, como el DVR5100 es "Endura Enabled", puede operar como elemento independiente o como parte de un sistema Endura de vídeo sobre IP.

El capacidad del DVR5100 puede aumentar aún más con la tecnología exclusiva EnduraStor™. El vídeo grabado a ratios superiores de

ips, se puede reducir automáticamente a 2 ips después de un periodo de tiempo prefijado, dotando a los usuarios de más días de almacenamiento a un coste menor. La capacidad de visualización Trulmage™ integrada permite que el ratio de ips y la resolución del vídeo que se está grabando sean idénticos al ratio de ips y la resolución de vídeo en la visuali-

zación "en vivo". De esta forma, 'se ve lo que se obtiene (WYSIWYG)'. La optimización del vídeo registrado ahora es tan sencilla como ver la pantalla.

Por lo tanto, los modelos DVR5100 de PELCO se convierten en la solución ideal para aplicaciones que requieren la mejor calidad de

imagen y el mejor ratio de ips con el máximo tiempo de retención posible.

"Hemos establecido un nuevo estándar en facilidad de uso con el DVR5100. El control de panel frontal incluye un joystick, "jog" y "shuttle" que se integran en un interface intuitivo basado en iconos y código de colores. Esto hace

que el DVR5100 se utilice de una forma fácil y sin esfuerzo. También hemos presentado una función Quick Export que guarda vídeo autenticado digitalmente al grabador DVD estándar o una memoria USB. Los usuarios no tendrán que preocuparse de manuales para trabajar con el DVR5100".

Para más información:

PELCO EUROPE B.V.

C/ Caléndula, 95 MINIPARC II

Edificio "M" – Oficinas 5 y 6

28109 El Soto de La Moraleja

Madrid

Tel: 902 EPELCO / 902 373526

Fax: 911 832 597

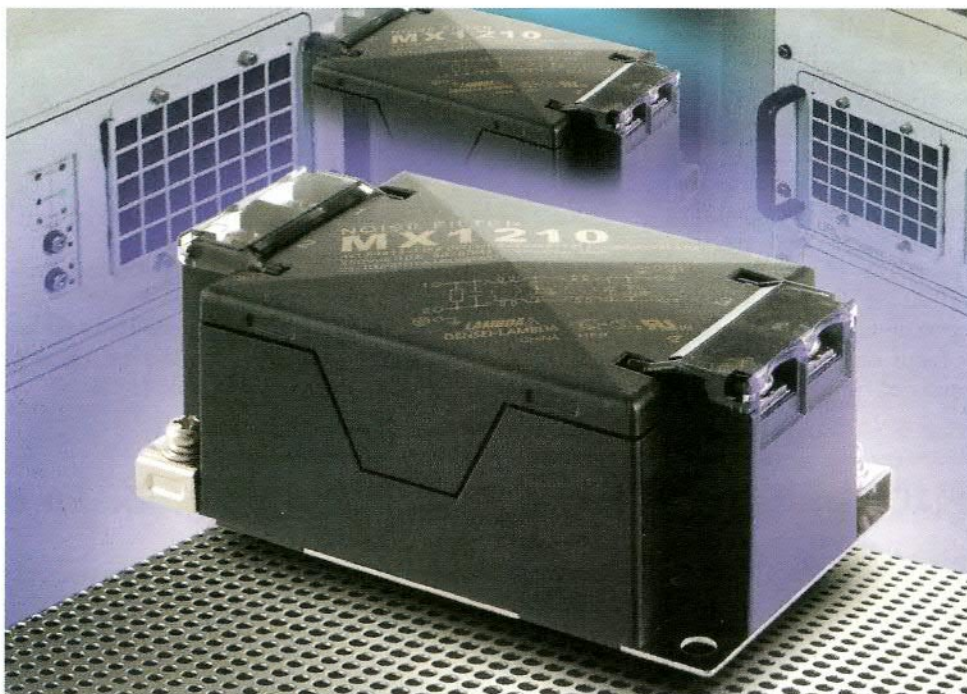
Email: pelco-iberica@pelco.com

Nuevas familias de filtros EMC

Lambda ha presentado dos nuevas familias de filtros, que son unos productos ideales para que los ingenieros mejoren el rendimiento EMC de cualquier equipo electrónico. Totalmente compatibles con los requerimientos RoHS e idóneos para uso con una tensión de hasta 250 V, los nuevos filtros MA12 y MX12 se encuentran disponibles en modelos de 6, 10, 16, 20 y 30 A con versiones DIN rail y de montaje en chasis.

Los filtros MA12 incorporan una red LC monofase y son una elección económica para aplicaciones estándares, ofreciendo atenuación eficiente de RFI conducido sobre el rango de frecuencia de 150 kHz a 1 MHz. Para cumplir con la demanda de las tareas más demandadas, los modelos MX12 emplean una red de dos fases y dotan de atenuación entre 150 kHz y 30 MHz.

Todos los filtros Lambda MA12 y MX12 tienen dimensiones y conexiones idénticas, simplificando el reemplazo de modelos equivalentes de una y otra familia, así como su instalación.



Los nuevos filtros tienen una corriente de fuga inferior a 1 mA con 250 V y 60 Hz, y ofrecen aislamiento entre terminales y placas base (2500 V). Además, su baja resistencia garantiza una mínima caída de tensión en los propios filtros. Todos los nuevos modelos MA12 y MX12 comparten

una cubierta compacta que mide 90.5 x 40 x 50 mm, siendo fácil su acomodo en aplicaciones con restricciones de espacio. Además, para ayudar y acelerar el proceso de cableado, los filtros se caracterizan por poseer terminales atornillados. Los filtros Lambda MA12 y

MX12 puede operar continuamente con toda su corriente promediada sobre un rango de temperatura de -25 a +60 (la versión MX, hasta +55 °C).

Para más información:

LAMBDA, S.A.S.

E-mail: espana@lambda-europe.com

Primeros módulos de interface PD PoE con conversión DC/DC

C&D Technologies, empresa representada en España por **Lober, S.A.**, ha introducido

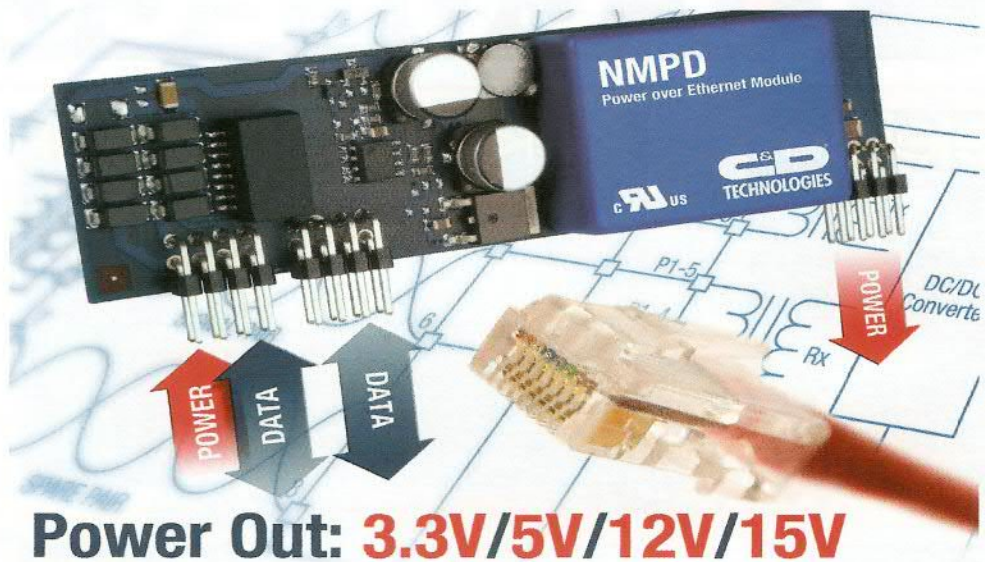
una familia de módulos de interface Powered Devices (PD) que reduce significativamente

el tiempo de diseño y el costes de instalación de aplicaciones Power over Ethernet (PoE).

La serie NMPD de módulos compactos de extracción de potencia son los primeros

interfaces PD de la industria en caracterizarse por conversión DC/DC on-board y ofrecen un interface de datos y potencia IEEE802.3af a una línea Ethernet, incluyendo protección ante cortocircuito.

Los nuevos interfaces PD PoE totalmente integrados combinan aislamiento de datos, compatibilidad PoE, conversión DC/DC y protección, así como un amplio rango de opciones de tensión de salida para ofrecer elevadas prestaciones para líneas Ethernet. Los módulos NMPD se dirigen a fabricantes de sistemas de seguridad, dirección pública, control ambiental de infraestructura de red y monitorización de proceso y a aquellos clientes que quie-



Power Out: 3.3V/5V/12V/15V

Estos dispositivos compactos y compatibles con IEEE802.3af reducen la cantidad de componentes y el coste.

ran aprovecharse de los primeros interfaces con conver-

tidor DC/DC on-board en sus aplicaciones PoE en tele-

comunicaciones, control y seguridad.

Módulo LCD gráfico de siete colores

WINSTAR Display Co., Ltd, empresa comercializada en España por **Lober, S.A.**, anuncia el nuevo módulo LCD gráfico WG12864A de 128 x 64 puntos y hasta siete colores. Este módulo gráfico se caracteriza por un controlador integrado Samsung (KS0107 o KS0108), tensión de alimentación de 5 V, ciclo de 1/64 y reducidas dimensiones (93 x 70 mm con un área de visualización de 72 x 40 mm). Gracias a su consumo de potencia muy bajo, este módulo se convierte en el LCD ideal para dispositivos con batería y otras muchas aplicaciones.

Para más información:
Lober, S.A.
Tel: 913589875/ Fax: 913589710



Nuevo transductor de fuerza

HBM, fabricante de equipos y componentes para la medida de magnitudes mecá-

cas y pesaje, introduce el transductor de fuerza C9B, que mide fuerzas de com-

presión estáticas y dinámicas de forma absolutamente fiable en el ámbito farmacéu-

tico, la técnica de soldar, los procesos de introducción a presión o las pruebas de

CD-ROM del mes

El CD de este mes sobre los microcontroladores *freescale semiconductor* como en las ediciones anteriores se ha realizado en colaboración con Arrow Ibérica. En el interior encontramos la descripción de las diferentes familias de microcontroladores de la casa *freescale semiconductor* como son las series HC08, HCS08 y RS08 de 8-bits, las series de 16-bits y las series ARM y Coldfire de 32-bits.

Explorando el CD encontrará tres carpetas por el número de bits con los que trabajan los diferentes microcontroladores, así como información de paginas web en las que encontrar y descargar documentación y herramientas de desarrollo para realizar los proyectos:

8 bits:

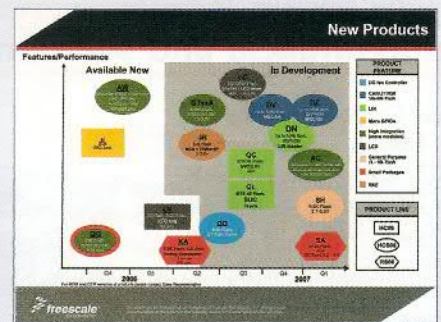
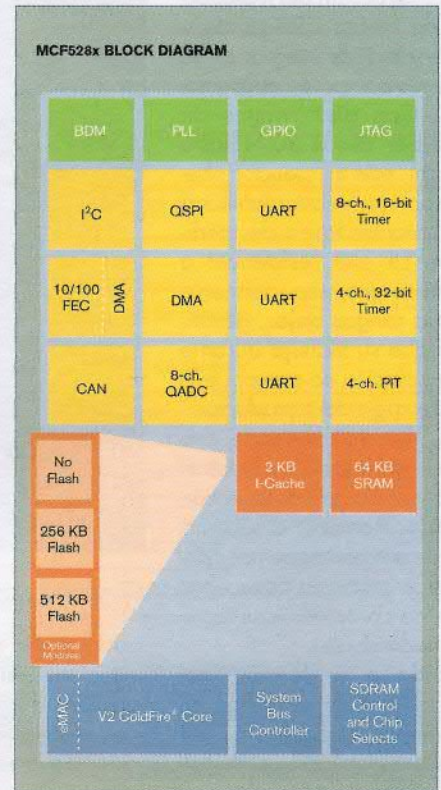
En ella disponemos de información como notas de aplicación, presentaciones y manuales de las series HC08, HCS08 y RS08, así como información sobre las herramientas de desarrollo.

16 bits:

En las tres carpetas que encontramos podemos ver las diferentes notas de aplicaciones, manuales, presentaciones y descripción de las familias de los microcontroladores de 16-bits.

32 bits:

Encontramos información, presentaciones y descripción de las familias ARM y Coldfire de 32-bits.



Productos y maquinaria

BUNGARD
BEL

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
info@ce-granollers.com - Tel. 93.849.54.02 - Fax. 93.840.39.81

calidad de líneas de producción.

La construcción del transductor de fuerza C9B es resistente y fácil de integrar en un extenso campo de aplicaciones. Con diez rangos de medición desde 50 N hasta 50 kN, este transductor ofrece una óptima adaptabilidad a cualquier tarea de medición. La alta resistencia a sobrecargas, especialmente en los rangos bajos, garantiza que su manejo durante la instalación no provoque la sobrecarga del transductor. El C9B está fabricado con acero inoxidable en su totalidad y es completamente hermético. Además, el suministro de sus componentes contiene un protocolo de pruebas con las características técnicas individuales.

Debido a su forma compacta, el C9B se aplica en máquinas compresoras de tablas o instalaciones de sol-



Compacto y robusto.

dadura por puntos. En las estaciones de introducción a presión, el transductor, junto con el sistema de amplificación de medición de dos

canales MP85, permite una monitorización de inserción descentralizada con informes ok / no ok del proceso de producción.

Para más información:
HBM Ibérica, S.L.
Tel: 918 062 610/Fax: 918 049 327
E-mail: info@es.hbm.com
Web: www.hbm.com

Eaton anuncia una solución para proteger Pc y Estaciones de Trabajo

Eaton Corporation anuncia la familia Powerware® 3105, compuesta por sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) de rango eléctrico low-end para dotar de protección económica y efectiva a PC y estaciones de trabajo en entornos domésticos y oficinas.

El Powerware 3105 es un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que protege los PC de una forma efectiva en entornos domésticos y oficinas con modelos de salidas IEC y Schuko. Existen dos ratios de potencia para los modelos IEC y Schuko: 350 VA (210 W) y 500 VA (300 W).

Todos los modelos están equipados con salidas de protección de baterías y salidas de subidas de tensión. Conec-



El Powerware 3105 se presenta en modelos con salidas IEC y Schuko.

tando un PC, monitor y módem DSL a las salidas de backup de batería se consigue dotar de una protección cuando se produce un corte de suministro. Las salidas ante subidas de tensión son muy útiles para hardware no crítico como impresoras, altavoces o escáneres.

Los SAI Powerware 3105 Schuko y Powerware 3105 IEC se presentan con un circuito de protección ante subidas breves de tensión que salvaguarda los equipos conectados a la red, tales como faxes, módems o teléfonos electrónicos, de tensiones por la "puerta de trasera" que puede penetrar a través de la red o cable telefónico.

El diseño "brick" del Powerware 3105, donde las salidas están en la parte superior del SAI, permite un acceso fácil a las propias salidas y ofrece al usuario la opción de ubicar el sistema de alimentación ininterrumpida en el suelo o colgado en la pared.

Todas las unidades Powerware 3105 incluyen software y cable USB, así como cables telefónicos RJ11. Los productos con salidas IEC disponen de cables de carga IEC-IEC, mientras que los dispositivos Schuko tienen el cable eléctrico Schuko.

Suzanne Burns, Vicepresidenta y General Manager de Eaton Corporation, destaca

que "con un promedio de 24 alteraciones mensuales sufridas por los clientes, provocadas por la inconsistencia de la red pública, estos SAI Powerware de Eaton ofrecen elevada confianza para pequeñas y medianas empresas, donde se debe dotar de electricidad fiable a un precio económico".

Eaton Corporation es una compañía industrial diversificada con ventas en 2004 de 9,8 billones de dólares. Eaton es líder global en sistemas de energía fluida y servicios para equipos industriales, móviles y aéreos; sistemas y componentes eléctricos para calidad, distribución y control de energía; siste-

mas de administración de aire en motores de automoción y control de transmisión de energía para ahorrar combustible; y sistemas de transmisión inteligente para ahorrar combustible y aumentar la seguridad de remolques. Eaton cuenta con 55.000 empleados y vende productos en más de 125 países. Para más información, visite www.eaton.com.

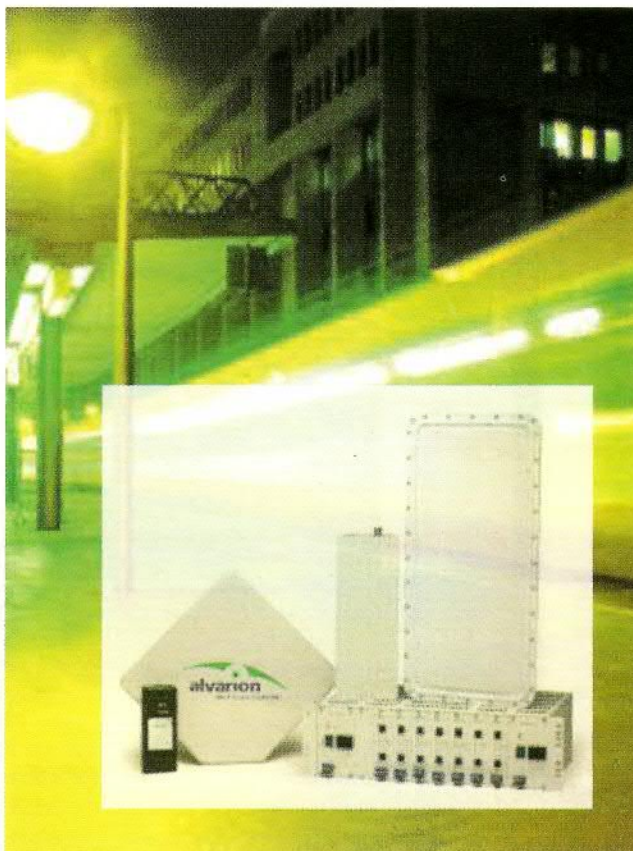
**Para más información:
Eaton Power Solutions
Powerware Products & Services
ZAC des Delâches
91940 LES ULIS
France
Tel: +33 1 60 12 74 00
Fax: +33 1 60 12 74 01
powerware.france@powerware.com**

Nueva solución carrier class BreezeACCESS® VL 4.0

BFI Optilas, División Comunicaciones, Gold Partner de Alvarion Ltd., presenta su nueva solución outdoor CARRIER CLASS BreezeACCESS VL 4.0, que ofrece servicios triple play en la banda de frecuencia de los 5 GHz.

Esta versión soporta una increíble capacidad de proceso de 40.000 paquetes por segundo, algo que no se ha conseguido hasta ahora, junto con una gran calidad de servicio en el suministro, convirtiéndose en la plataforma ideal para afrontar las demandas de VoIP y servicios multimedia. Además, el modelo 4.0 es totalmente compatible con las anteriores versiones hardware de la familia preWimax BreezeACCESS VL.

El sistema OFDM de acceso de banda ancha punto multi-punto con mayor despliegue para frecuencia 5 GHz ahora soporta voz toll quality y otros servicios triple play, gracias a la elevada eficiencia



Esta versión soporta mayores prestaciones, QoS para VoIP con calidad toll y servicios multimedia.

en la gestión del interface aire, así como a la alta capacidad y rendimiento en el proceso y gestión de paquetes de información de cualquier tamaño y control avanzado de admisión de llamadas, mediante un protocolo de localización de recursos dinámico, propio de este sistema (DRAP).

Gracias a su priorización de aplicaciones multimedia (MAP), la versión 4.0 proporciona un alto rendimiento de voz y vídeo a través de la implementación de un exclusivo protocolo de priorización de enlaces inalámbricos (WLP). Los test realizados han indicado que el uso de MAP es obligatorio para soportar simultáneamente tanto calidad VoIP Carrier class toll quality como datos de ancho de banda.

BreezeACCESS VL 4.0 se caracteriza por las nuevas funcionalidades que incorpora, entre las que destacan las mejoras en la seguridad mediante redes seguras segre-

gadas a lo largo de la VLAN QinQ 802.3ad, opciones para modo de encriptación certificado FIPS 197 y la posibilidad de permitir y bloquear el acceso a unidades de cliente definidas. Al mismo tiempo, su excepcional eficacia del tramo aire se traduce en mayores capacidades de red siendo además, más rápido y fácil de instalar y escalable, al disponer de funcionalidades de scanning automático para canales de 10 a 20 MHz, seleccionando siempre el de mejor conexión.

Esta nueva versión, BreezeACCESS VL se ha certificado según los estándares actualizados ETSI EN 301893 y 1.3.1.

Hasta la fecha se encuentran operativos más de 100.000 unidades BreezeACCESS VL en banda libre en más de cien países, incluyendo operadores privados como Verizon Avenue y British Telecom. Con una fantástica combinación de funcionalidades como OFDM para despliegues con no línea de vista (NLOS), alto rendimiento,

alcance de más de 20 km, elevada capacidad, encriptación y mecanismos de calidad de servicio, los operadores fijos y móviles, ISP, corporaciones y muchos otros, pueden utilizar la solución VL para suministrar servicios triple play a abonados corporativos y residenciales en las frecuencias libres de la banda de 5 GHz.

Con una capacidad máxima por chasis de estación base de más de 300 Mbps en un único chasis 3U, los operadores pueden ahora ofrecer

a sus clientes hasta 32 Mbps (net FTP). BreezeACCESS VL está administrado por AlvariSTAR™, un sistema de gestión de red carrier-class que permite trabajar de forma efectiva a todos los niveles con funcionalidades TMN.

Para más información:
BFI OPTILAS, S.L.
C/ Anabel Segura, 7 - Planta Baja
28108 Alcobendas (Madrid)
Tel.: 91 4531160
Fax: 91 6626837
www.bfiptilas.com
E-mail: info.es@bfiptilas

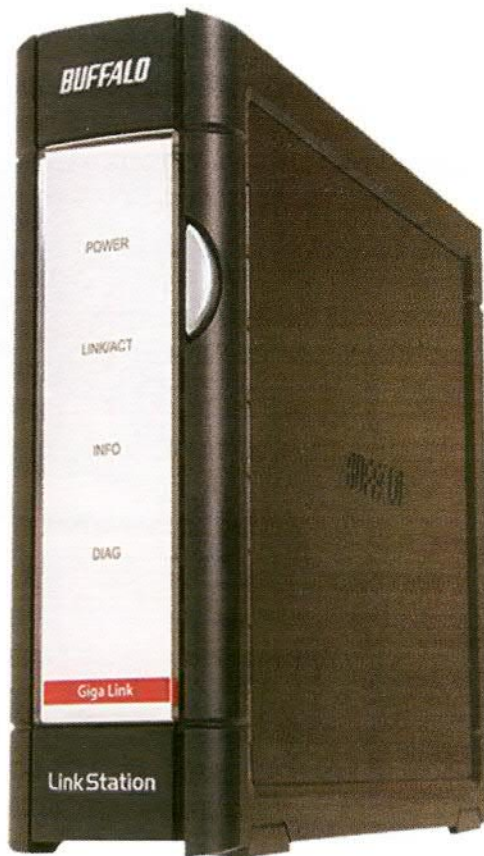
Ibérica de Componentes amplía su línea de soluciones LinkStation

Buffalo Technology, empresa representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, ha introducido el LinkStation Pro, su última incorporación a la familia LinkStation de soluciones NAS (Network Attached Storage).

El LinkStation Pro ha sido diseñado para pequeñas y medianas empresas (SME / SOHO) que requieran almacenamiento compartido económico y de elevado rendimiento con mejoras en velocidad de transferencia de datos y capacidad de uso.

El nuevo producto se encuentra disponible en capacidades de 250 (LS-250GL), 300 GB (LS-300GL), 400 (LS-400GL), 500 (LS500GL) y 750 GB (LS-750GL).

El LinkStation Pro, que es cinco veces más rápido que los dispositivos NAS single-drive encontrados en el mercado, se caracteriza por un procesador de alta velocidad y drive SATA, desarrollando unos ratios de transferencia de hasta 35 MBps. Además, ofrece características prácticas como easy-setup y función de servidor FTP y soporta integración Active Directory que permite utilizar



El LinkStation Pro ofrece el NAS single-drive más rápido para el mercado SME / SOHO.

dominios de usuarios y grupos. La función de alerta por email informa regularmente

del estado de las actividades y los errores de sistema y ofrece seguridad extra me-

dante la gestión de acceso de lectura / escritura de grupo o individual.

El LinkStation Pro dota de funciones de backup versátil de datos; el software Memeo™ permite a los usuarios utilizar los backups esquemáticos de su PC al LinkStation Pro; se pueden emplear múltiples LinkStation que pueden realizar copias en un disco duro USB 2.0, como el DriveStation SATA.

La función "easy setup" del nuevo modelo de la familia LinkStation de la representada Ibérica de Componentes garantiza una instalación rápida, fácil y sin drivers. También destaca una función "power on and off", que contribuye a ahorrar energía y ampliar la esperanza de vida del disco duro. La funcionalidad FTP permite a los usuarios acceder y transferir datos desde cualquier máquina con conectividad de Internet.

Su operación silenciosa y su diseño compacto hacen que el LinkStation Pro con dos años de garantía sea la solución de almacenamiento perfecta para cualquier entorno de red.

Nuevo módulo plug&play con USB 2.0

M-Systems, empresa representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, anuncia el módulo plug&play uDiskOnChip (uDOC), un dispositivo que incorpora USB 2.0 e incluye los soportes tecnológicos Fly-By™, TrueFFS® y SuperMAP™.

Fly-By™ es un algoritmo que maximiza el interface de alta velocidad USB 2.0. Esta optimización propicia la posibilidad de alcanzar velocidades de lectura tan altas como 9 MB / s, que es una de las más altas para arranque de sistemas operativos y carga de aplicaciones. La velocidad de escritura llega hasta los 7 MB / s, dotando de capacidad para un almace-



Almacenamiento de datos y sistemas operativos en mercados embebidos e industriales.

namiento y una actualización rápida de ficheros. La fiabilidad en los datos y la extensión de la vida del producto se consiguen gracias al

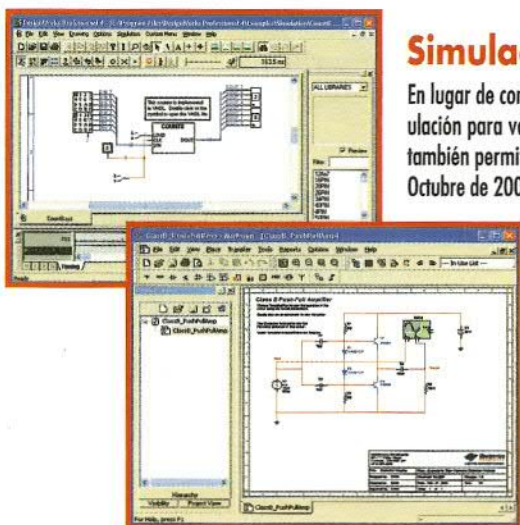
estándar de la industria en algoritmos de manejo de ficheros flash TrueFFS®, el cual está incluido en el firmware del uDiskOnChip. TrueFFS propor-

ciona la funcionalidad del manejo del bloque de memoria (disco duro) del sistema operativo, de forma que el uDiskOnChip es para el sistema operativo como un disco duro, y además proporciona de forma transparente un manejo total de la memoria flash.

SuperMAP™ ofrece hardware de seguridad y criptográfico, sirviendo como una variedad de sistemas de seguridad para los diseñadores.

Por lo tanto, el uDiskOnChip de altas prestaciones se convierte en la solución ideal en almacenamiento para sistemas embebidos y de banda ancha, con capacidades de 16 MB a 4 GB.

PRÓXIMO MES EN ELEKTOR PRÓXIMO NÚMERO

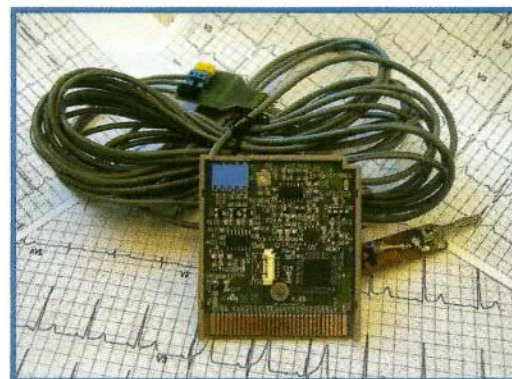


Simulación Electrónica por Software

En lugar de construir un prototipo tras otro, las compañías desarrollan productos electrónicos usando software de simulación para ver los resultados finales. La E-simulación no sólo ahorra tiempo y dinero en la fase de diseño, sino que también permite hacernos una buena idea sobre la operación, aspecto y sensación del producto final. En el número de Octubre de 2006 de Elektor, se incluye un DVD gratis en el cual hemos recopilado una colección de software E-Simulation (demos, pruebas y versiones limitadas, pero también programas completamente funcionales especialmente diseñados para simular, y en algunos casos también diseñar, circuitos electrónicos).

GBECG - Gameboy Electrocardioscopio

A partir de la correspondencia que recibimos de muchos de nuestros lectores sabemos del interés que suscita saber un poco del equipo (por supuesto, para montajes caseros) que permite un electrocardiograma (ECG). Las razones son variadas: curiosidades técnicas, interés personal o profesional (como la sorpresa de un cardiólogo). Nuestro ECG es una unidad que se conecta a la conocida consola Gameboy, del tipo Classic, Pocket, Color o Advance.



Lector RFID de ELEKTOR

Para tarjetas MIFARE® e ISO 14443-A

Gerhard H. Schalk

La popularidad de las tarjetas RFID aumenta progresivamente en muchos campos donde anteriormente dominaban los códigos de barras y las tarjetas chip. Nuestras tarjetas abren un sinfín de nuevas posibilidades en aplicaciones tales como tarjetas de viaje o pagos. En este número Elektor presenta a sus lectores no sólo un lector de tarjetas RFID, sino un lector RFID profesional para nuestras propias aplicaciones. El diseño descrito aquí puede leer y escribir todo tipo de tarjetas RFID compatibles con los estándares internacionales MIFARE e ISO 14443-A.

Elektor ha procurado hacer el desarrollo del lector RFID lo más universal posible. Así, por ejemplo, el lector puede usarse junto con un PC en con-

exiones USB, o en modo único usando un display de cristal líquido. Leer y escribir toda clase de tarjetas MIFARE sin software de instalación especial en el

lector es muy sencillo, usando el programa para PC 'MIFARE Magig'. MIFARE Magic soporta directamente un rango inalámbrico de tarje-



Especificaciones

Lector RFID de Elektor :

- Lector de proximidad de campo para tarjetas RFID de 13,56 MHz
- Compatible con tarjetas MIFARE e ISO 14443-A
- Permite lectura y escritura
- Interface USB para conexión a PC
- Listo para usar de inmediato sin programación
- Software gratuito disponible para PC
- Uso individual usando módulo LCD
- Circuito integrado lector MF RC522
- Microcontrolador dedicado en tarjeta lectora
- Interfaces SPI e I²C
- Puerto de microcontrolador de 8 bits
- Salida conmutada aislada

- Disponible placa SMD ensamblada y probada
- Se puede modificar para aplicaciones de usuario
- Herramientas de programación disponibles

Circuito integrado lector MF RC522:

- Lector en sencillo chip altamente integrado para tarjetas ISO 14443-A y MIFARE
- Soporta transmisión de datos inalámbrica a 106, 212 y 424 kbit/s
- Rango de lectura/escritura 50 mm aprox. (dependiendo de la antena)
- Criptografía MIFARE Classic integrada
- Programable sobre UART, I²C o SPI
- Buffer FIFO de transmisión y recepción de 64 byte
- Reset programable y modos de bajo consumo
- Temporizador programable
- Oscilador interno que permite conexiones directas de cristal de 27,12 MHz

tas MIFARE a 13,56 MHz, incluyendo la Philips MIFARE UltraLight, MIFARE 1K y MIFARE 4K. La ventana MIFARE Magic (Figura 1) también ofrece la facilidad de enviar comandos individuales para la tarjeta con un clic de ratón. Esto permite determinar las características de diferentes tarjetas muy fácilmente. Como ejemplo de tarjetas compatibles podemos incluir la tarjeta MIFARE UltraLight RFID de la que podemos encontrar información más detallada del producto de Philips en http://www.semiconductors.philips.com/acrobat_download/other/identificacion/M028630.pdf. Para obtener información adicional de la familia Mifare RFID visite la página web de Philips www.semiconductors.philips.com/products/identification/mifare/ y en el foro de Mifare <http://mifare.net>, además de muchas smart cards usadas en muchos sistemas de transporte público en todo el mundo, como la tarjeta Oyster del Metro de Londres.

En modo de operación único, por ejemplo en una aplicación de control de accesos, el lector puede utilizarse directamente con el firmware que hemos desarrollado nosotros mismos. Al activarlo, el lector busca inmediatamente tarjetas dentro del rango de la antena (unos pocos centímetros) y lee cualquier tarjeta que se encuentre en esa área. Entonces si el LCD está conectado y la salida conmutada del lector está activada muestra el tipo de tarjeta contenido con su número de serie,

El lector se construye alrededor del nuevo lector Philips de circuitos integrados tipo MF RC522 y un microcontrolador tipo LPC936. Debido a que el circuito integrado lector sólo está disponible en un encapsulado HVQFN32, hemos decidido solucionar el problema del montaje y la soldadura preparando placas de lectura probadas y listas para insertar microcontroladores pre-programados.

El lector RFID de Elektor es ideal para experimentar con la tarjeta MIFARE UltraLight. El sistema incluye un potente microcontrolador I²C, SPI, UART e interfaces USB, además de que también hay herramientas gratuitas de desarrollo. Esto lo hace muy adecuado para el desarrollo de aplicaciones dedicadas, tales como abrir puertas, sistemas de identificación, almacenamiento de claves y datos de

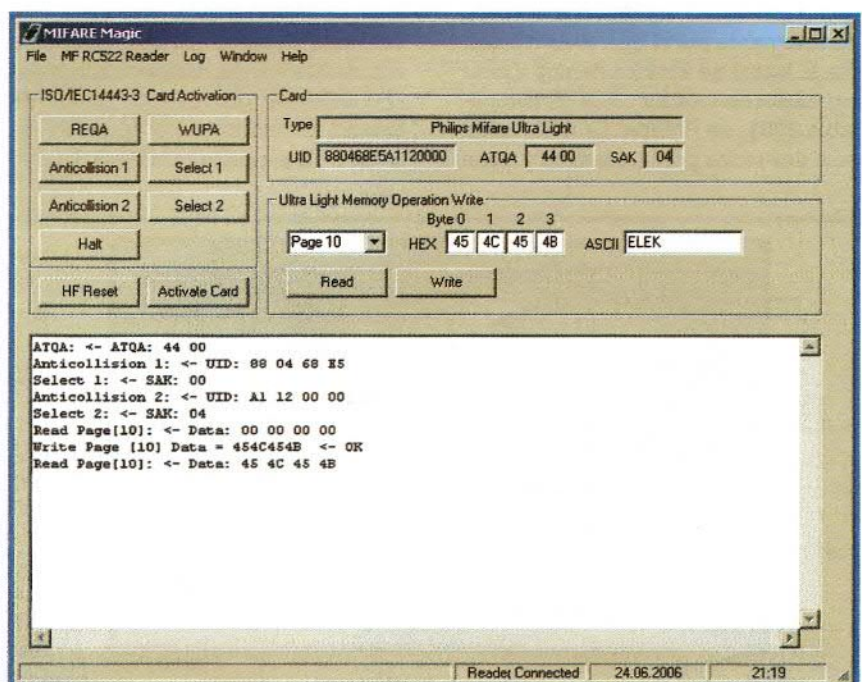


Figura 1. El programa MIFARE Magic desarrollado para el lector RFID permite leer, escribir y programar las tarjetas MIFARE e ISO 14443-A RFID.

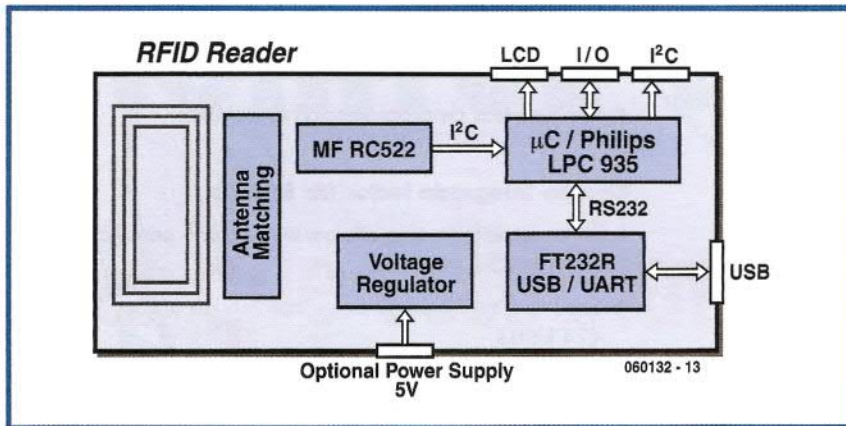


Figura 2. Diagrama de bloques del lector RFID de Elektor.

configuración, sistemas de pago, seguridad para dispositivos domésticos tales como televisores, video y PCs, monitorización de packs de baterías y muchas otras cosas. La combinación de identificación de seguridad, almacenamiento de datos e interface inalámbrica abre muchas oportunidades para nuevas aplicaciones.

Hardware del lector

La Figura 2 nos muestra el diagrama de bloques del lector. Las funciones básicas del lector, incluyendo la creación del campo magnético de HF, modulación y demodulación, y la generación de la cadena de datos ISO 14443, están en el MF RC522. Lo más sencillo es pensar en el MF RC522 como una UART inalámbrica atacada directamente por el microcontrolador. En el lector de Elektor hemos usado un microcontrolador LPC936, compatible 8051, de Philips. La CPU tarda sólo dos ciclos por instrucción y tiene

un reloj de 16 MHz. Esta velocidad y los 16 kb de memoria Flash son suficientes para un gran rango de posibles aplicaciones. Para el microcontrolador se pueden escribir programas usando cualquier compilador 8051. Las comunicaciones con el PC se realizan con un chip interface USB/RS232 FT232R de la casa Future Technology Devices (FTDI).

El esquema completo del circuito se muestra en la Figura 3. Cuando conectamos con un PC, la alimentación se toma del puerto USB a través del mini conector K1. El chip interface USB FT232R se configura para reportar al lector como un dispositivo de alta potencia cuando el bus se inicializa (durante la 'enumeración').

Como un dispositivo alimentado por bus, el lector puede consumir una corriente de hasta 500 mA. Cuando la enumeración se ha completado la señal /PWRNEN del pin 11 de IC1 cambia de estado, haciendo que el MOSFET de canal-P T2 se ponga a conducir. La ten-

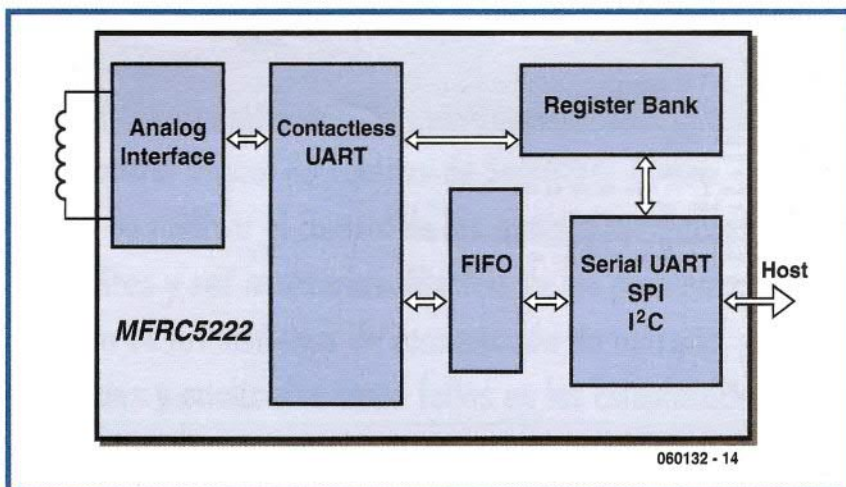
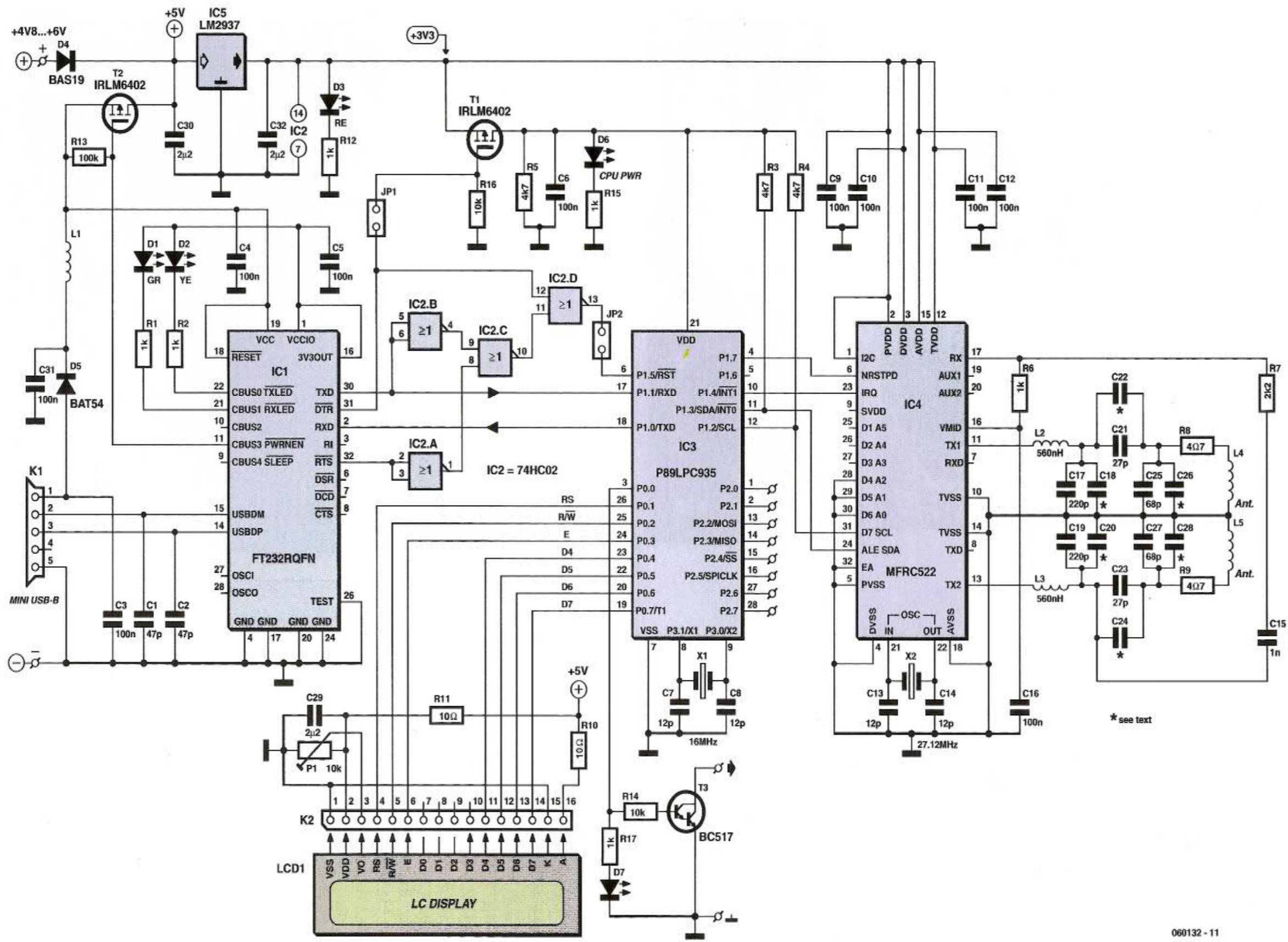


Figura 4. Diagrama de bloques del circuito integrado lector MF RC522.

sión de alimentación de 5 V pasa entonces a través de la tensión del regulador IC5. La salida del LM2937 proporciona la alimentación de 3,3 V para el microcontrolador LPC (IC3) y el MF RC522 (IC4). El LED rojo D6 muestra cuando la tensión de alimentación de 3,3 V está presente. Si la tensión de alimentación de 5 V no se toma a través del conector USB, el diodo Schottky D4 permite que se pueda tomar de forma automática desde el exterior. Con cuatro pilas tamaño AA (la caja que aparece en la lista de componentes permite su uso) o una tensión de alimentación de 5 V que sea capaz de suministrar al menos 300 mA sería suficiente.

En la Figura 4 pueden verse las funciones internas del circuito integrado lector MF RC522 en forma de diagrama de bloques (muy simplificado). Los drivers de salida del dispositivo permiten una conexión directa de antenas de transmisión y recepción sin circuito de amplificación externo activo. Unos pocos componentes pasivos proporcionan las características ideales a las antenas. La interface analógica maneja la demodulación y decodificación de datos replicados enviados por la tarjeta. El bloque digital es responsable de la construcción de las tramas del protocolo ISO 14443A o MIFARE y le acompaña la detección de error (paridad y CRC). El buffer FIFO permite enviar y recibir bloques de 64 bytes en modo ISO 14443 ('T=CL' protocolo). En modo MIFARE el mayor bloque de datos intercambiables es de al menos 16 bytes, por lo que no es necesario para el microcontrolador dividir los comandos del paquete. Los registros del MF RC522 se pueden programar sobre el SPI, interface serie asíncrono o interface I²C. Debido a que el microcontrolador LPC936 sólo tiene una interface serie asíncrona, y ésta es necesaria para las comunicaciones con el PC, la interface I²C se usa para comunicar con el MF RC522.

Si deseamos conectar un módulo LCD al puerto P0 del LPC936 se hará a través del conector K2. Un transistor aísla P0.0 y proporciona una salida conmutada, mientras que los interfaces SPI e I²C del microcontrolador nos ofrecen un gran número de oportunidades para expandir el lector añadiendo hardware extra. Por ejemplo, podría añadirse un reloj de tiempo real para permitir monitorizaciones de tiempo, y la salida conmutada podría controlar una apertura de puerta; aconsejamos echar un vistazo a las páginas que sobre el lector RFID hemos incluido en la web de Elektor.



060132 - 11

Figura 3. Esquema completo del circuito del lector, que puede operar en modo único, usando el módulo LCD, junto con un PC que usa la interface USB.

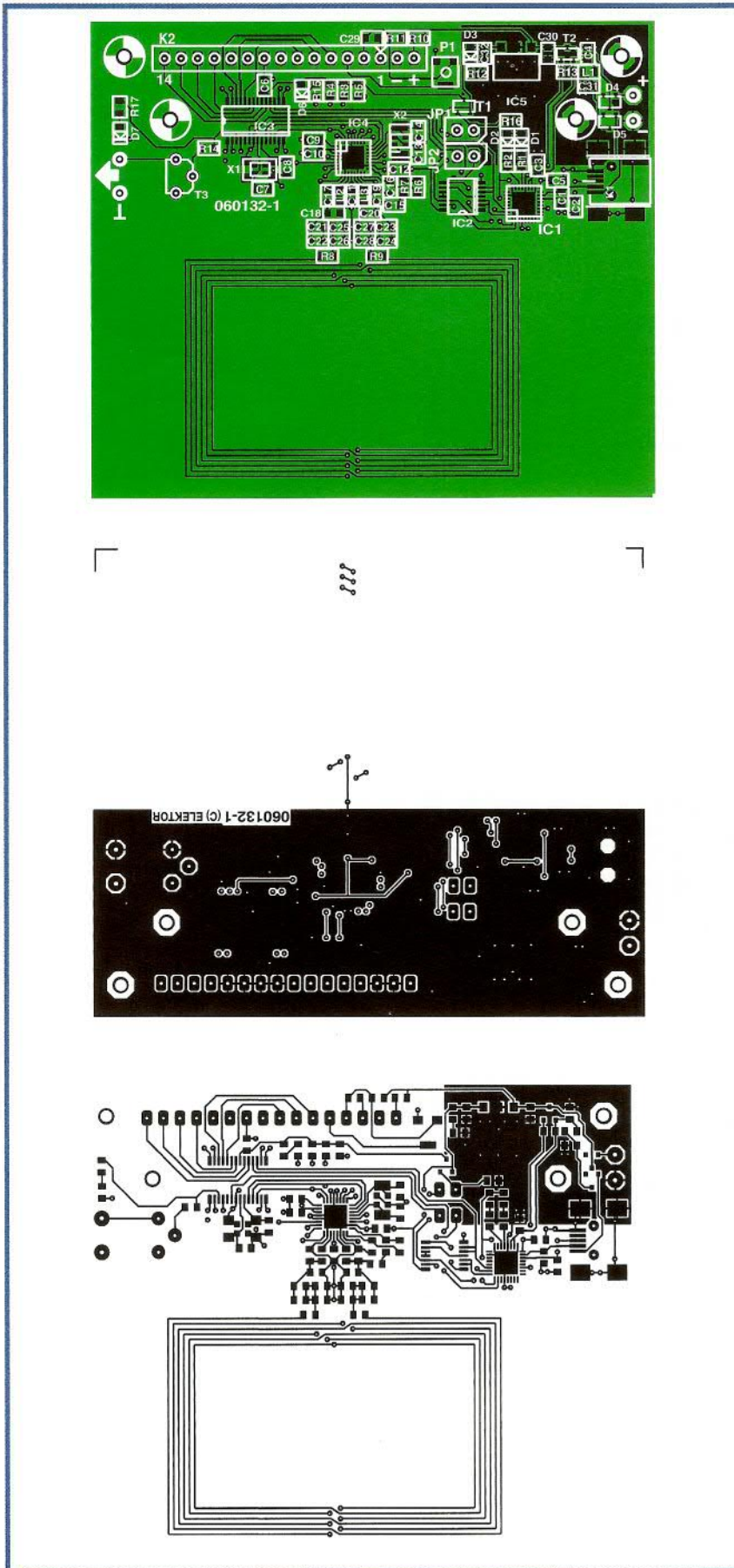


Figura 5. La placa de circuito impreso a doble cara incorpora la antena. El circuito lector no es adecuado para soldar a mano, por lo que la placa se puede adquirir lista para ser usada.

Comienzo

En la **Figura 5** se muestra la placa de circuito impreso a doble cara para el lector RFID de Elektor. Sólo es posible aplicar estaño al integrado lector, por lo que hemos fabricado la placa para que esté lista y comprobada. Las instrucciones aconsejan que una vez montada se coloque dentro de una caja, la cual también se puede alimentar.

Los dos jumpers de la placa lectora (JP1 y JP2) no están fijados en funcionamiento normal. Asumiendo que el módulo LCD está conectado a la placa del lector, la unidad está lista para operación tan pronto como se aplica alimentación, apareciendo en el display el número de serie de cualquier tarjeta RFID dentro del rango de la antena lectora. Si el display está negro ajustaremos el contraste con P1.

Para usar el lector con una conexión USB a un PC debemos descargar el driver gratuito CMD-FDTI-USB de la página web de Elektor. Necesitamos este driver porque el FT232R contiene los identificativos Vendor ID y Product ID de Elektor.

Cuando conectemos el lector RFID al PC usando el cable USB Windows detectará automáticamente el nuevo dispositivo USB. Entonces deberíamos seleccionar el driver descargado para que se instale. Si tenemos problemas, podemos consultar la 'Guía de Instalación' en la página web FTDI (HYPERLINK "<http://www.ftdichip.com>"); esta guía también nos puede servir para la modificación del driver.

Junto con el driver CMD-FTDI se instalan los drivers 'D2XX' (direct) y 'VCP' (virtual COM port). El driver VCP permite tratar el enlace USB desde el punto de vista tanto del PC como del microcontrolador, como si fuera una conexión RS232 ordinaria. Necesitamos el driver D2XX si queremos modificar la unidad de forma que necesitemos cambiar la configuración interna de datos almacenados en la EEPROM en la FT232R. Esto se puede hacer usando el programa basado en PC MPROG, disponible para descargar de forma gratuita desde la página web FDTI: MPROG sólo trabajará con el driver D2XX.

MIFARE Magic

Una vez instalado el driver, MIFARE Magic, un programa de PC escrito especialmente para el lector RFID de Elektor, ya puede correr. Éste también está disponible de forma gratuita en la página de Elektor: HYPERLINK

LISTADO DE COMPONENTES

Resistencias

(todos los encapsulados SMD 0805, 5%)

R1, R2, R6, R12, R15, R17 = 1k Ω

R3, R4, R5 = 4k Ω

R7 = 2k Ω

R8, R9 = 4 Ω

R10 = 270 Ω

R11 = 10 Ω

R13 = 100k Ω

R14, R16 = 10k Ω

P1 = 10k Ω -preset, SMD, 4 mm SQ

Condensadores

(todos los encapsulados SMD 0805, 16 V, cerámico)

C1, C2 = 47pF NPO

C3, C4, C5, C6, C9, C10, C11, C12, C16,

C31 = 100nF

C7, C8, C13, C14 = 12pF NPO

C15 = 1nF NPO

C17, C19 = 220 p NPO

C18, C20 = no colocado

C21, C23 = 27pF NPO

C22, C24 = no colocado

C25, C27 = 68pF NPO

C26, C28 = no colocado

C29, C30, C32 = 2 μ F2

Semiconductores

D1 = SMD LED (0805) verde,

Baja corriente

D2 = SMD LED (0805) amarillo,

Baja corriente

D3, D6, D7 = SMD LED (0805), rojo,

Baja corriente

D4 = BAS19 (200 mA; SOT23)

D5 = BAT54S (30V / 300 mA; SOT23)

T1, T2 = 6402 (canal-p MOSFET, 20V / 3.7A; SOT23)

T3 = BC517 (npn Darlington;

encapsulado TO92)

IC1 = FT232RQFN (encapsulado QFN32, FTDI)

IC2 = 74HC02 (encapsulado TSSOP14; puerta NOR)

IC3 = P89LPC936FDH-S (SSOP28

encapsulado; Philips)

IC4 = MFRC52201HN1 (HVQFN32

encapsulado; Philips)

IC5 = LM2937 (baja caída, 3V3,

encapsulado SOT223)

Varios

X1 = cristal de cuarzo de 16 MHz

(capacidad paralelo de 18 pF; 5 x 3,2 mm)

X2 = cristal de cuarzo de 27.12 MHz

(capacidad paralelo de 18 pF; 5 x 3,2 mm)

K1 = conector miniatura USB-B, SMD, 5 contactos

L1 = ferrita SMD (1,5 A; encapsulado 0805)

L2, L3 = bobina 560 nH SMD

(encapsulado 0805)

JP1, JP2 = jumper 0.1-in. (ver texto)

LCD1 = módulo LCD con 2 x 16 caracteres luz de fondo

Caja, dim. 146 x 91 x 33 mm con

ventana LCD y compartimento de

baterías para 4 baterías AA

PCB, código de pedido **060132-91**

(montada y probada, incluye cable USB)

Display LCD (ver páginas en la Elektor

SHOP y www.elektor.com)

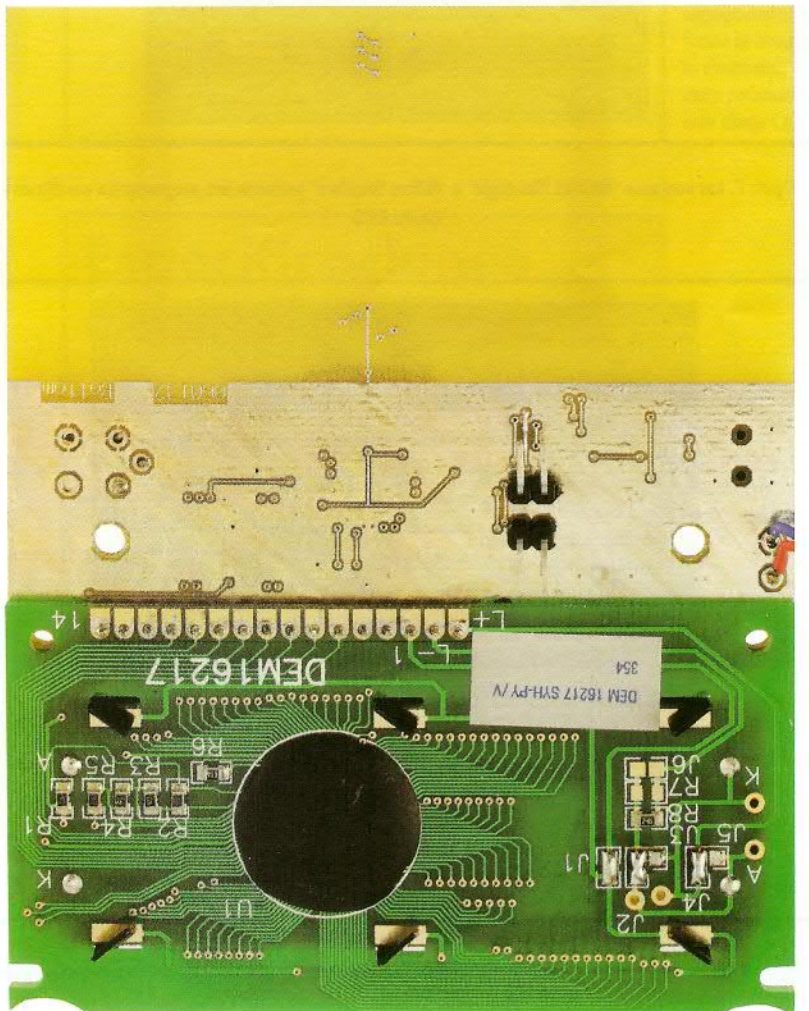
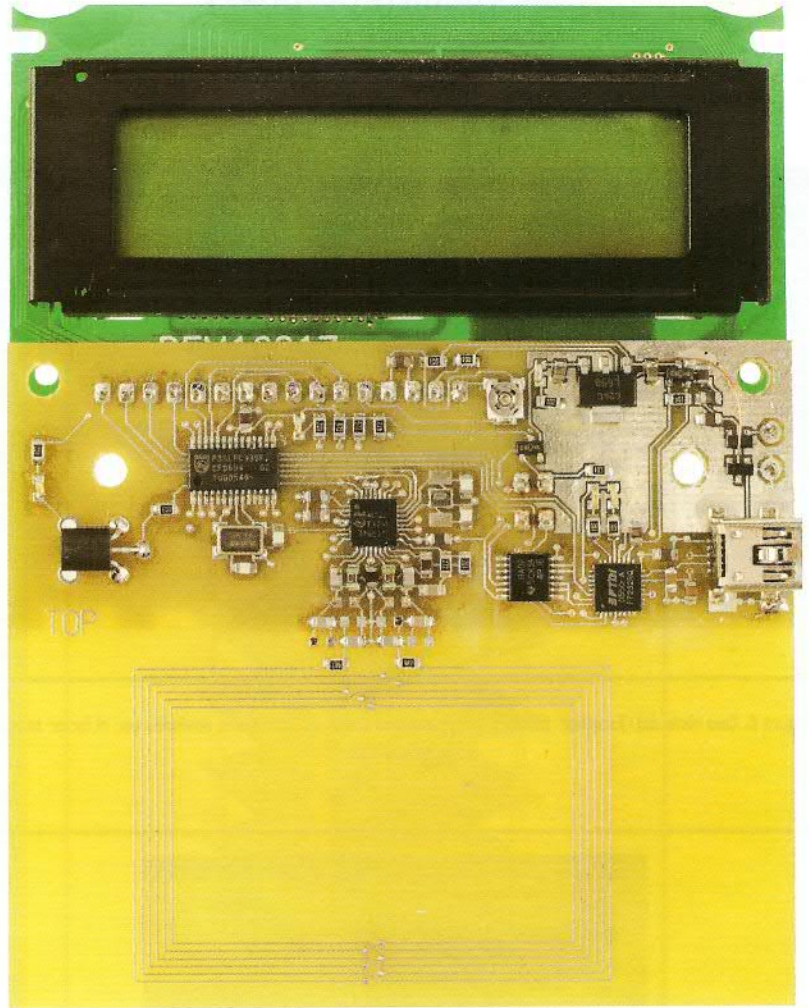
89LPC936 ficheros fuente y hex; descarga

gratuita de www.elektor.com

Mifare Magic PC software incluye código

fuelle; descargas gratuitas desde

HYPERLINK www.elektor.com



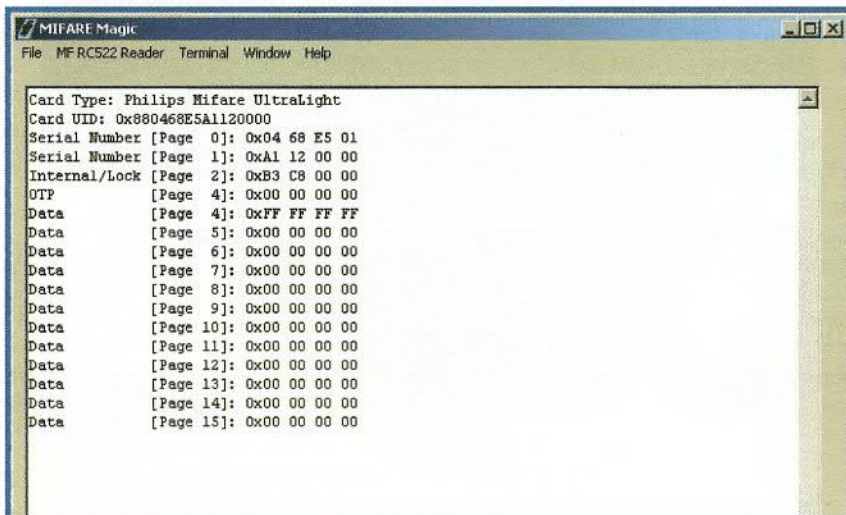


Figura 6. Una vista del 'Terminal' MIFARE Magic muestra todos los caracteres enviados por el lector sobre la interface USB.

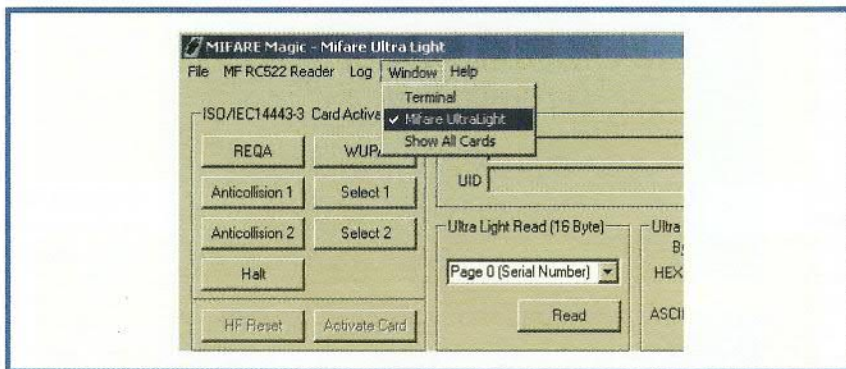


Figura 7. Las ventanas 'MIFARE UltraLight' y 'Mifare Standard' permiten una programación sencilla de la tarjeta RFID.

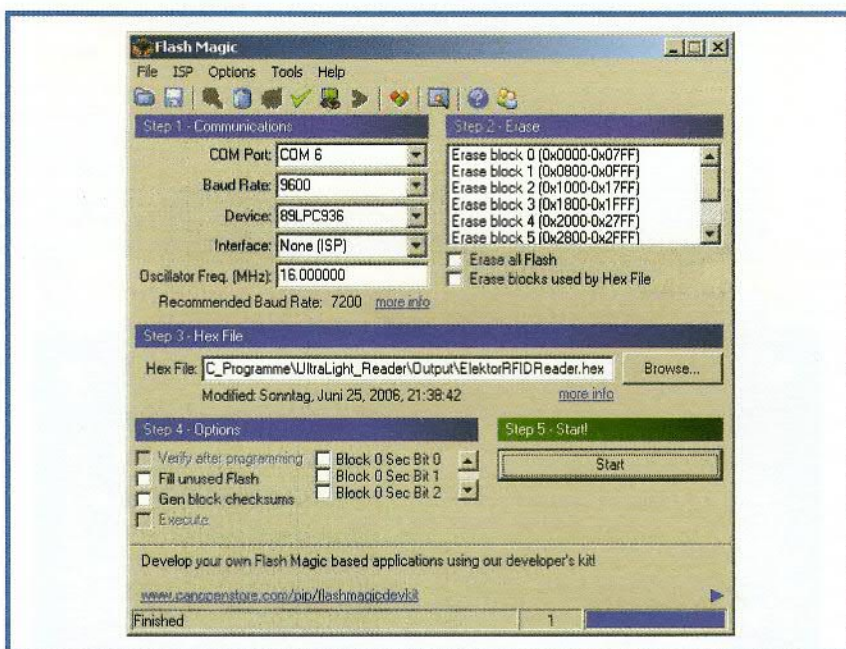


Figura 8. El programa gratuito Flash Magic para PC puede programar el microcontrolador sobre la interface USB del lector RFID.

"http://www.elektor-electronics.co.uk". Después de la descarga del programa, se debe copiar el contenido del fichero ZIP en el subdirectorio que queramos. Ejecutaremos el programa haciendo un doble clic en MifareMagic.exe, con el hardware del lector ya conectado al puerto USB del PC. Esto permite al MIFARE Magic encontrar el lector de forma automática. No hay necesidad de seleccionar un puerto COM, ya que MIFARE Magic usa el driver interno D2XX. La Figura 6 muestra el aspecto del 'Terminal del MIFARE Magic. Este modo emula un terminal VT100 y representa todas las características enviadas por el microcontrolador LPC sobre la interface FTDI.

El firmware en el microcontrolador LPC arranca por defecto con el 'Terminal' después de la alimentación. Tan pronto como el lector detecta una nueva tarjeta dentro de su campo, activa la tarjeta. El lector determina si la tarjeta es una MIFARE UltraLight, MIFARE 1K o MIFARE 4K. Todo el contenido de la memoria de la tarjeta se lee y se muestra en el terminal MIFARE Magic. Para las tarjetas MIFARE de 1K y 4K se usa la clave estándar MIFARE. Si la tarjeta usa una clave diferente los datos almacenados en ciertos sectores no se pueden leer. Para usar un programa terminal diferente en lugar del MIFARE Magic (tal como el HyperTerminal o el contenido en la herramienta de programación del LPC Flash Magic), se debe usar el driver VCP y el programa terminal debe decirnos el número de puertos COM importantes. Los parámetros para el puerto son los siguientes: 115200 baudios, sin paridad, 8 bits de datos y uno de stop.

La ventana de menú permite al MIFARE Magic escoger entre la vista en modo 'Terminal', las vistas 'MIFARE UltraLight' y la 'Show All Cards'. La ventana 'MIFARE UltraLight' (Figura 7) permite ejecutar varios comandos de tarjeta con un simple clic de ratón. Esto hace muy fácil la programación de la tarjeta MIFARE UltraLight. Cuando esta ventana se abre, el firmware en el microcontrolador LPC de la placa lectora conmuta desde el modo terminal al modo lector PC. Aquí el microcontrolador espera un co-mando de tarjeta desde el PC y llama a la función correspondiente en su software. Este modo es útil cuando desarrollamos aplicaciones en el PC.

La ventana 'Show All Cards' visualiza los números de serie de todas las tarjetas detectadas por el lector. Éste es útil para comprobar el rango de lectura

y la capacidad del lector para tratar múltiples tarjetas de forma simultánea.

Programémoslo usted mismo

Para aplicaciones dedicadas es posible modificar o re-escribir completamente tanto el firmware, en el LPC936, como el software que se ejecuta en el PC. Cualquier actualización para el firmware requerirá también reprogramar el LPC936. La mayoría del software siempre estará disponible en la página web de Elektor de forma gratuita. Todas las actualizaciones serán puestas en las nuevas páginas de la web. El LPC en la placa lectora se puede programar directamente por el puerto USB usando el programa de PC gratuito 'Flash Magic' (Figura 8). Este programa, de Embedded Systems Academy (HYPERLINK "<http://www.esacademy.com>"), patrocinado por Philips (HYPERLINK "<http://www.semiconductors.com>"), soporta todo el rango de microcontroladores de Philips. Los jumpers JP1 y JP2 deben colocarse en la placa lectora antes de programar el microcontrolador LPC. Los lectores interesados encontrarán una discusión detallada de cómo programar el dispositivo en la página de Elektor, con una lista de todos los lectores MIFARE UltraLight y los comandos de tarjeta.

El firmware del lector se ha desarrollado usando el Compilador de C Keil Vision3 para el microcontrolador. Todos los comandos necesarios para el desarrollo de aplicaciones dedicadas están disponibles como funciones y no es necesario tratar directamente con los registros individuales del MF RC522.

La lista muestra el código necesario para activar una tarjeta MIFARE UltraLight y leer un bloque de datos. Los datos serán transmitidos usando la interfaz serie del microcontrolador. Como mencionamos anteriormente, el lector del PC del firmware permite una aplicación de PC que llame a las funciones de la tarjeta. Usando este modo de funcionamiento la llamada se hace usando un protocolo serie muy sencillo para comunicar con el programa que se ejecuta en el microcontrolador. Cuando la función se ha ejecutado, la respuesta vuelve al PC. Los nombres y parámetros de las funciones son idénticos en el software del PC y en el firmware del microcontrolador.

Listado

```
while(1)
{
    status = ISO14443_Request(WUPA, &bATQ);
    if(status != STATUS_SUCCESS)
        continue;

    status = ISO14443_Anticoll(Level1,0,&abSNR[0]);
    if(status != STATUS_SUCCESS)
        continue;

    status = ISO14443_Select(Level1, &abSNR[0], &bSAK);
    if(status != STATUS_SUCCESS)
        continue;

    // Check if UID is complete
    if((bSAK & 0x04) == 0x04)
    {
        // UID not complete
        status = ISO14443_Anticoll(Level2,0,&abSNR[4]);
        if(status != STATUS_SUCCESS)
            continue;

        status = ISO14443_Select(Level2, &abSNR[4], &bSAK);
        if(status != STATUS_SUCCESS)
            continue;
    }

    // Read UltraLight Block 0..3
    status = Read(0,abDataBuffer);
}
```

El código fuente para el programa MIFARE Magic basado en PC y el software para el microcontrolador también se pueden descargar gratuitamente de la página web de Elektor.

(060132-1)



Lector experimental

Martin Ossmann

Después de recibir la primera muestra de tarjetas Mifare en nuestra oficina editorial, se abrió un gran debate sobre si podría extraerse o no información de estas tarjetas RFID usando recursos simples. Difícilmente imaginamos que podría hacerse sin construir un lector de circuitos integrados especiales, pero puede hacerse, y con un microcontrolador muy común. Este artículo describe los protocolos y codificación en detalle. El software para este proyecto es bastante adecuado para nuestros diseños.

La placa Atmel ATmega16 se usa como unidad de procesamiento. Es fácil de programar a través de la interfaz ISP usando herramientas de dominio público, tales como AVR Studio Development, el compilador WinAVR y el adaptador de programación PonyProg (nos referimos al artículo 'Placa Mini ATmega' aparecido en Elektor en el número de Julio del 2006). El lector experimental que describimos aquí se puede actualizar para leer tarjetas ISO 15693, que normalmente se emplean para aplicaciones tales como la identificación de productos.

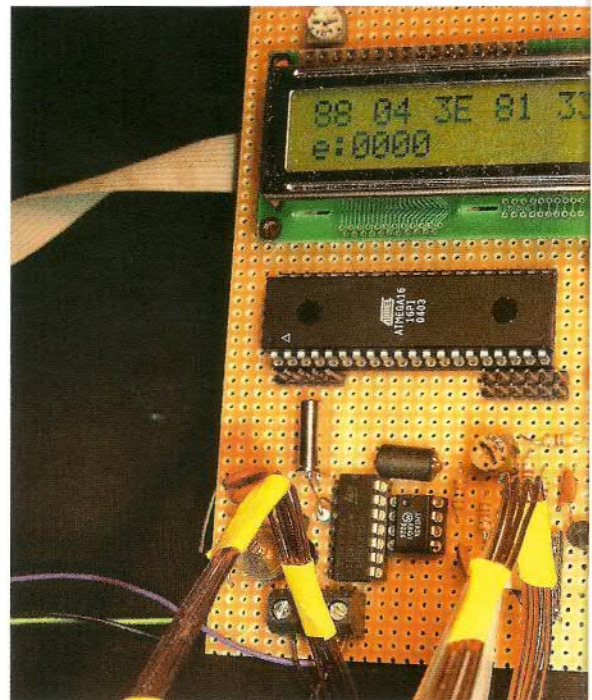
Información (No)disponible

Ahora la primera cuestión es obtener la información que necesitamos para diseñar nuestro propio lector. La referencia definitiva es, por supuesto, la estándar ISO, pero ésta no es precisamente barata. Sin embargo, los documentos ISO pasan a través de la etapa pública 'Final Committee Draft' (FCD) antes de diseñarse como un estándar oficial, de manera que están parcialmente disponibles en Internet. También ayuda mucho si tenemos un lector operativo para hacer medidas. Llegados a este punto, al autor le gustaría expresar sus más especiales agradecimientos a Mr. Schalk de Philips, por su gran ayuda como soporte

técnico. También disponemos de información adicional de fabricantes de tarjetas ISO 14443 y lectores de circuitos integrados, lo cual combinado con un buen paquete de software para codificar y decodificar los protocolos, nos conduce a un resultado satisfactorio.

Transmisor de prueba

Si examinamos las hojas de características de la tarjeta Mifare Ultralight, vemos que la respuesta más sencilla de la tarjeta es responder a un Comando de Request (requerimiento) de Tipo A (REQA command) tras una activación de alimentación después de un reset (POR). Una vez hemos cumplido este primer objetivo, podemos examinar la respuesta de la tarjeta e intentar decodificarla. Por supuesto, tenemos que entender todos los comandos enviados a la tarjeta antes de enviar realmente el comando. El estándar ISO 14443 describe los comandos codificados como secuencias de bit enviados a la tarjeta. La tarjeta se alimenta por un campo magnético generado en una bobina. La frecuencia de portadora nominal (f_c) del campo es 13,56 MHz. Esta portadora se modula con una modulación de amplitud del 100% o transfiere datos a la tarjeta. La **Figura 1** muestra el sencillo circuito que usamos para nuestra primera prueba.



La frecuencia de portadora f_c se genera por medio de un oscilador de cristal, y esta señal también se usa como reloj para el microcontrolador (en este caso un ATtiny2313). Un pin del puerto actúa en conjunción con una puerta NAND (74F00) como un simple modulador de amplitud. El 74F00 puede suministrar suficiente corriente para alimentar una tarjeta Mifare usando un sencillo transmisor de bobina (observe que un 74H00 no puede gestionar esto). La **Figura 2** muestra el circuito ensamblado en la configuración de prueba.

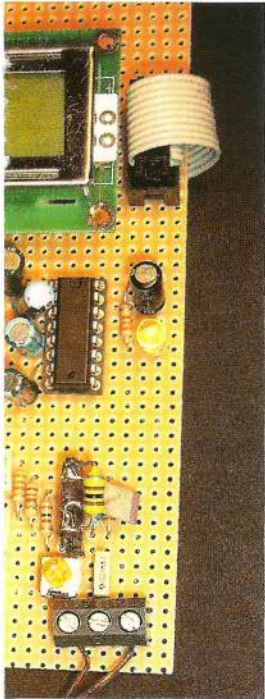
Los bits enviados desde el lector a la tarjeta se transfieren usando un intervalo de bit por cada bit de: $t_{bit} = 128 \div f_c = 9,439 \mu s$. Esto supone una velocidad de bit de $13,56 \text{ MHz} \div 128 = 105,9375 \text{ kbit/s}$. Eso supone casi los 100 kbits/s, o 100 microsegundos por bit. La **Figura 3** nos muestra como están dispuestos los bits de forma individual.

Codificación de bit

El intervalo de bit, t_{bit} , puede imaginarse dividido en cuatro intervalos iguales de aproximadamente $2,5 \mu s$. Hay tres posibles formas de onda dentro de cada intervalo de bit, cada una de las cuales se designa como X, Y y Z. Con la forma

el RFID

Decodificador Masterclass RFID



de onda X, la portadora se manipula brevemente comenzando en la mitad del intervalo de bit. Con Y la portadora no está manipulada, y con la forma Z está manipulada al principio del intervalo de bit. Con la forma de onda X se indica un 1 lógico. El primer cero es una secuencia lógica de cero bits codificada usando la forma de onda Y, y los sucesivos ceros se codifican usando la forma de onda Z. Una serie de bits siempre comienzan con Z (como la secuencia de arranque) y termina con un bit cero seguido por Y (los detalles se dan en el estándar).

El comando REQA consta de 7 bits y tiene un valor de 025H en notación hexadecimal. Los bits de cada byte son transmitidos con el bit menos significativo primero.

Esa parte de la forma de onda se muestra en la **Figura 3**. Aquí, la portadora se manipula durante aproximadamente un cuarto de intervalo de bit, lo cual significa alrededor de $2,5 \mu\text{s}$. El estándar especifica la forma de los pulsos de manera más precisa. El protocolo de transmisión elegido necesita de varios requerimientos. Primero, la portadora sólo se manipula de forma breve para asegurar que la tarjeta continúa recibiendo suficiente energía. Además, el bit de reloj puede recuperarse fácilmente a partir de la señal.

Ahora es interesante echar un vistazo más cercano a la forma de onda en el momento en el que la portadora está manipulada. Para este propósito colocamos una tarjeta debajo de la bobina y usamos una 'bobina sniffer' (descrita con más detalle abajo) para ver la forma de onda en un osciloscopio (**Figura 2** y **Figura 4**). Como nuestra bobina transmisora no está acompañada de un condensador para formar un circuito resonante, puede manipularse sin generar sobre-impulsos o sub-impulsos. Sin embargo, es claramente visible un sobre-impulso después de desconectar la portadora (línea del cursor izquierdo en la **Figura 4**), cuando la bobina transmi-

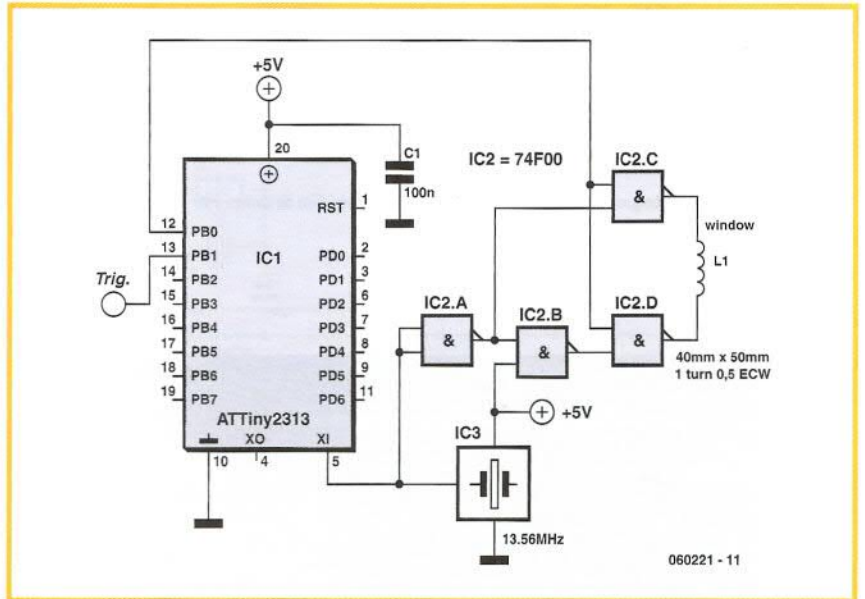


Figura 1. Transmisor de prueba Mifare.

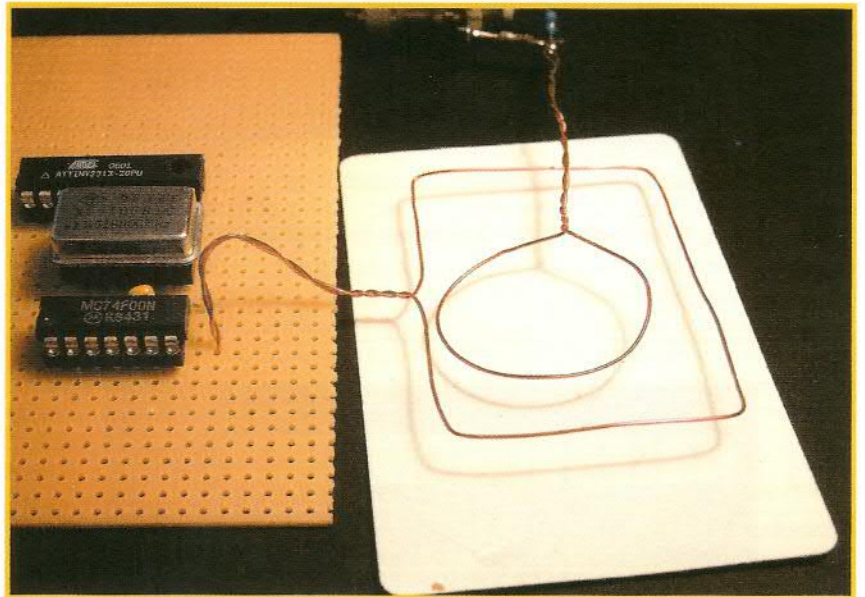


Figura 2. Circuito transmisor con tarjeta Mifare y bobina de seguimiento.

sora está cerca de la tarjeta. El circuito resonante genera este sobre-impulso en la tarjeta.

Respuesta

Si el comando REQA se envía de forma correcta y con suficiente energía, la tarjeta debe enviar naturalmente una

secuencia de dos bytes en réplica. La modulación de carga se usa para enviar datos de vuelta al lector. La tarjeta genera esta modulación para incrementar de forma intencionada la carga en el campo del lector. La modulación de frecuencia usada para este propósito es $f_m = f_c \div 16 = 847,5 \text{ kHz}$. El intervalo de bit es de nuevo (en el caso

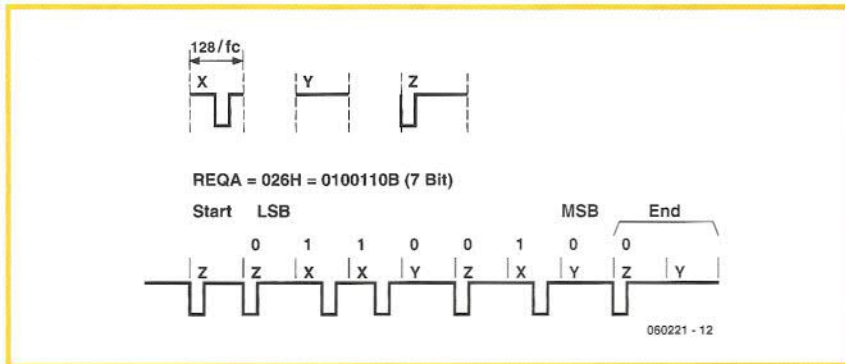


Figura 3. Esquema de codificación de bit para transmisión de datos a la tarjeta.

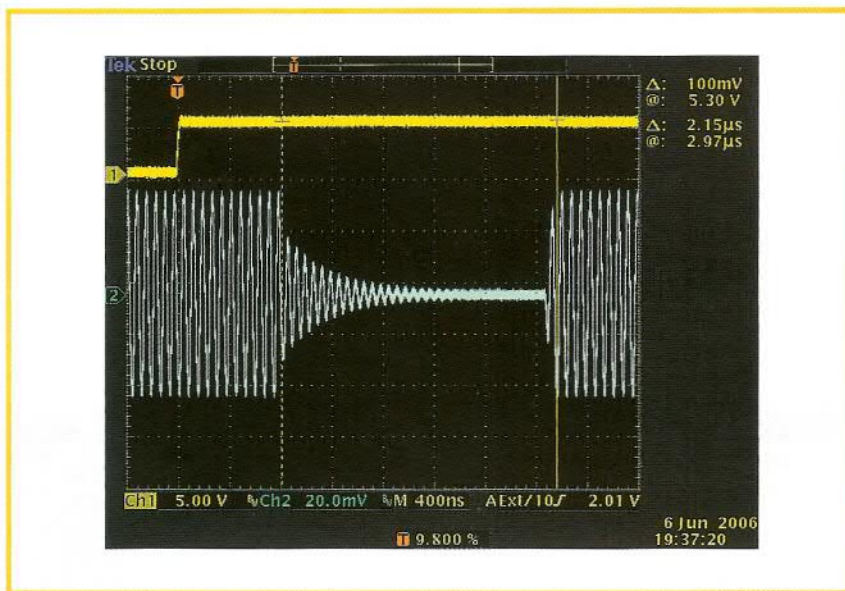


Figura 4. Señal de prueba de seguimiento con portadora manipulada.

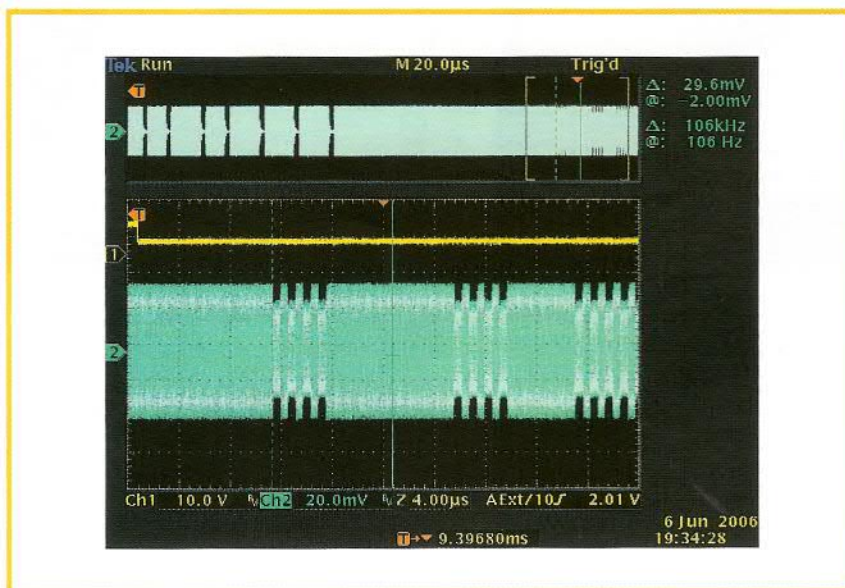


Figura 5. Señal de prueba de seguimiento con modulación de carga.

más sencillo) $t_{bit} = 128 \div f_c = 9,439$ ms. Aquí se codifica un '1' aplicando modulación de carga durante la primera mitad del intervalo de bit (la primera mitad de bit), mientras que se codifica un '0' aplicando modulación de carga durante la segunda mitad del intervalo de bit. La modulación de carga se puede observar de forma clara usando la prueba de seguimiento.

La señal de prueba de seguimiento se ve más detalladamente en la **Figura 5**. El trazo superior muestra una porción de señal relativamente grande. La séptima portadora de manipulación del comando REQA se puede ver a la izquierda. La modulación de carga es bastante visible en la parte derecha, al final de la traza superior. Se muestra muy aumentada en el trazo inferior. El primer bit de respuesta de la tarjeta es visible entre las líneas del cursor. La primera mitad (aproximadamente 5 μs) está modulada exactamente con cuatro ciclos de f_m . Estos están seguidos por el medio bit no modulado del bit '1'. Como podemos ver, el bit '1' está seguido por los dos bits '0'.

Diseño del lector

Después de esta sesión de observaciones tuvimos una idea clara de cómo construir un lector sencillo. El transmisor podría permanecer casi como éste, pero la etapa de salida tendría que ser algo más potente para asegurar una lectura de tarjeta con bastante fiabilidad. Nosotros usamos una segunda bobina para detectar la modulación de carga adecuadamente. La tarjeta se inserta entre las dos bobinas. La modulación de carga se detecta por demodulación de amplitud de la señal captada por la segunda bobina. El diseño de la parte analógica es más fácil de explicar que los componentes digitales, los cuales constan de un microcontrolador adecuado y de un buen software.

¿Qué microcontrolador?

El microcontrolador no sólo debe generar la señal transmitida, sino también recibir y evaluar la señal de respuesta desde la tarjeta. Esto requiere de un microcontrolador rápido, y no precisamente para transmitir. Los bits recibidos llegan a una velocidad de aproximadamente 100 kbits/s. La amplitud de la señal modulada se debería muestrear al menos cuatro veces por cada bit para habilitar una correcta detección de '0' y '1'. Si sabemos exacta-

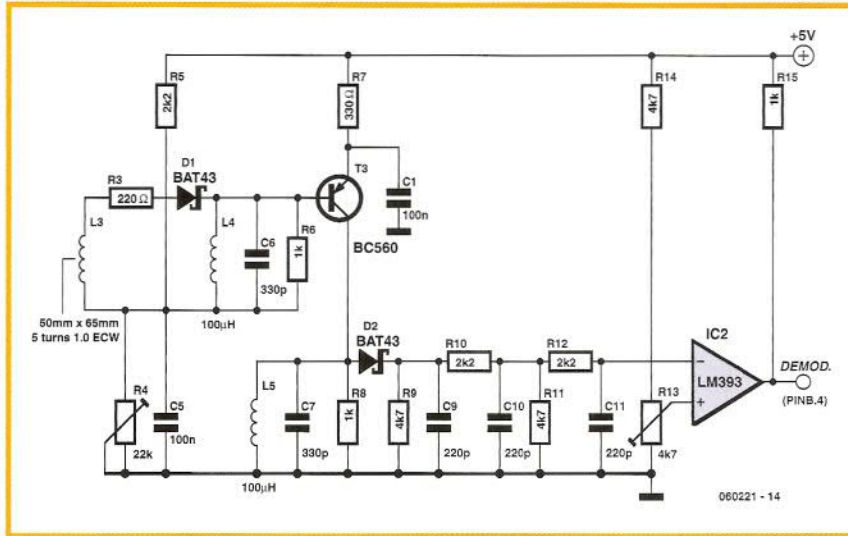


Figura 7. Receptor y circuito demodulador.

- Construcción de una señal de prueba de seguimiento para medidas de la fuerza del campo.
- Alineamiento del transmisor y comprobación funcional.
- Receptor alineado.
- Herramientas y trucos software.
- Método de seguridad.
- Detección de colisión.

Dispositivos ISO 15693 RFID

Además de ISO 14443, ISO 15693 es el estándar más comúnmente usado para dispositivos RFID a 13,56 MHz. Aunque ambos estándares usan la misma frecuencia, difieren considerablemente en otros aspectos. ISO 14443 define una interface inalámbrica para tarjetas

smart con un rango de casi 10 cm, mientras que la ISO 15693 define una interface inalámbrica con un rango de hasta 1,5 m. En otras palabras, encontraremos la ISO 15693 entre los productos de nuestra cesta de la compra una vez que el escáner de código de barras haya sido sustituido por el escáner RFID; mientras, ya podemos tener ISO 14443 en nuestra tarjeta de cliente. Nuestro experimento inicial indica que el lector experimental también podría estar preparado para leer etiquetas ISO 16963 RFID. Como esas etiquetas usan una frecuencia de portadora auxiliar diferente, deberíamos modificar los circuitos LC L4/C6 y L5/C7. También sería necesario usar un software completamente distinto, ya que los métodos de modulación y codificación son significativamente diferentes de los usados para ISO 14443. Sin embargo, las diferentes frecuencias de portadora auxiliar y las velocidades permiten construir un lector selectivo con un rango más amplio, y también es posible con detección de colisión. Si nuestros esfuerzos para desarrollar una versión ISO-15693 son satisfactorios, lo veremos en un futuro artículo o a través de la carta de Elektor.

(060221-1)

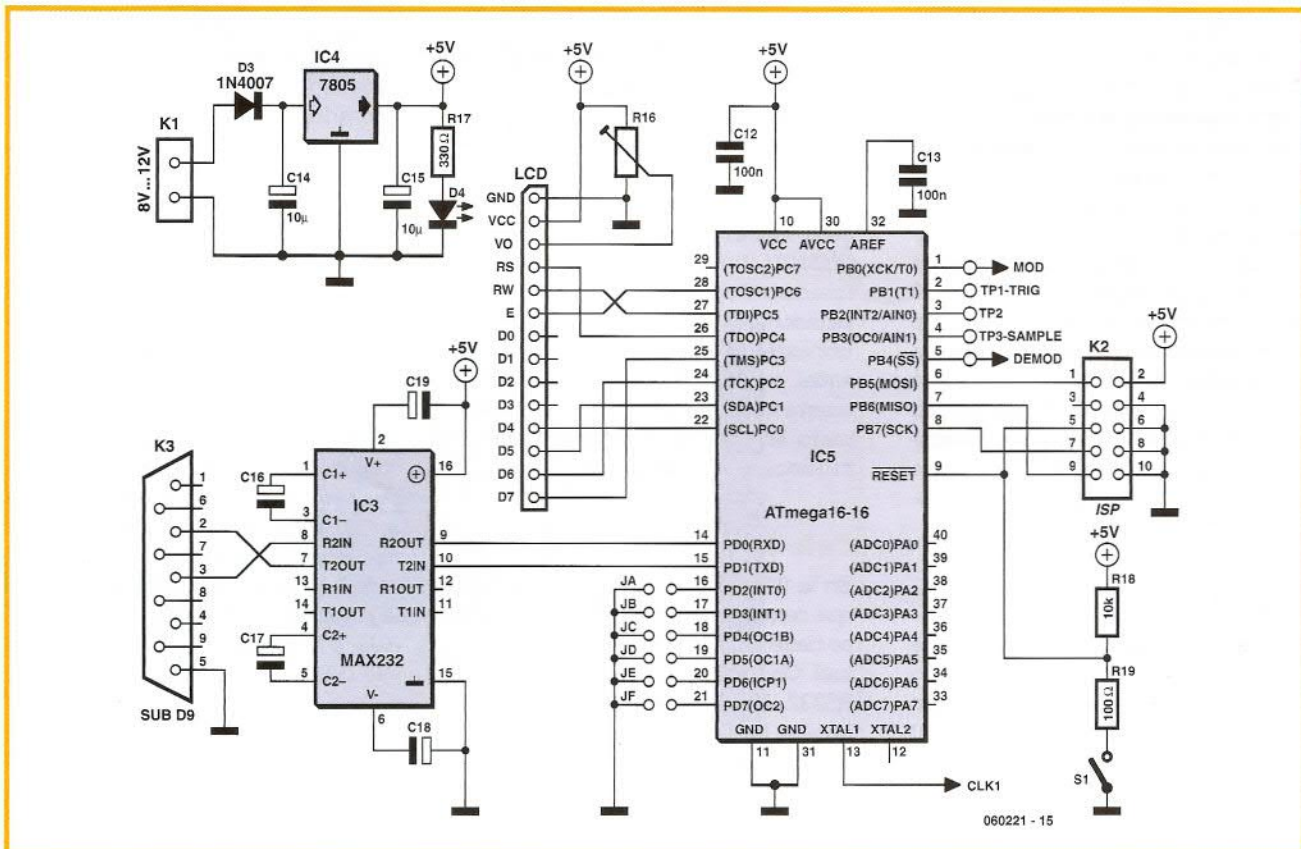
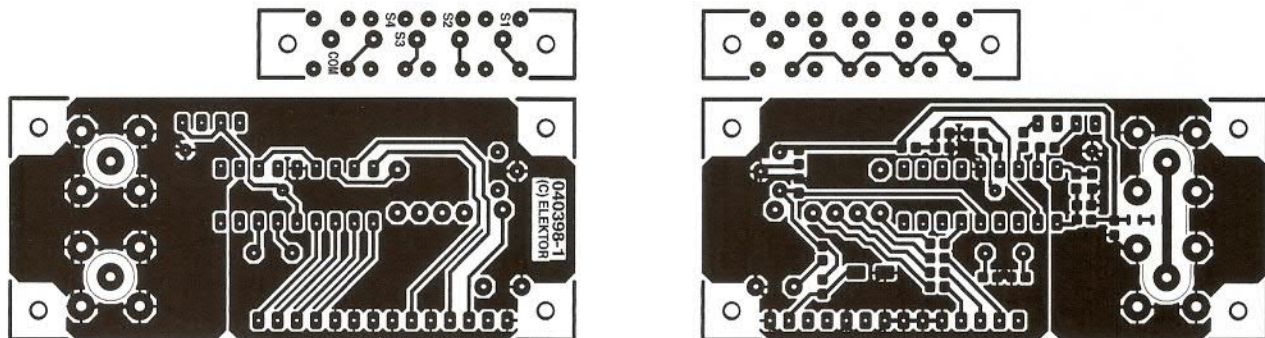


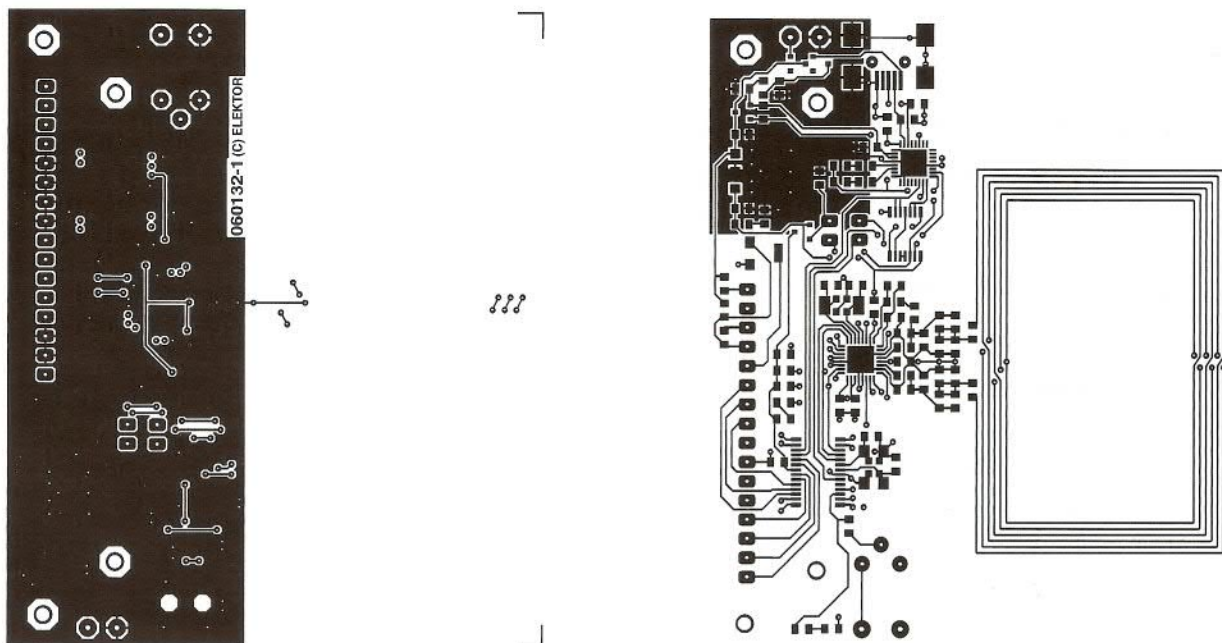
Figura 8. Parte digital con RS232 y LCD.



Monitor DiSEqC
(040398-1)

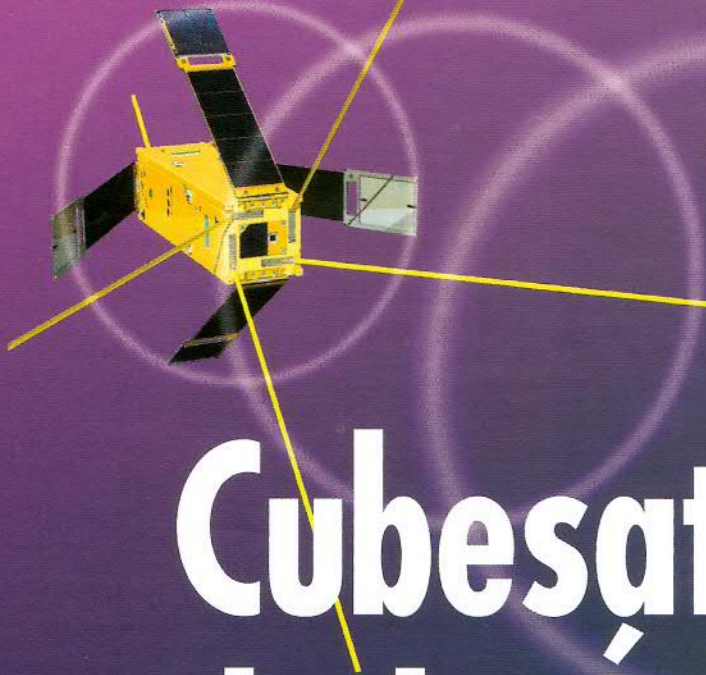


Convertor USB/DMX512
(060012-1)



Lector RFID de ELEKTOR
(060132-1)

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



Cubesats dentro de la Órbita Libre

Satélites para uso doméstico (o casi)

Thijs Beckers

¿Es posible comunicarse con América en las bandas de los 70 cm y de los 2 m? Sólo si tenemos un satélite o la Luna. El primer satélite alemán de aficionados en este campo, el Delfi-C³, nos ofrece su transpondedor e incluso pide a los aficionados que participen activamente en su misión en el espacio. Con el Compass-1, otro satélite de aficionados, pronto será posible hacer nuestras propias fotografías desde el espacio. Pero, ¿podremos lanzar nuestro propio satélite al espacio?

¿Cómo sería tener nuestro propio satélite real en el espacio? ¿Diríamos que no es probable? Ciertamente un número de empleados y estudiantes universitarios están consiguiendo hacer esto una realidad. En estos momentos están ocupados desarrollando su propio satélite Delfi-C³ [1] con la intención de lanzarlo el próximo año. Tal vez pensar en el lanzamiento pueda ser exagerado, ya que, en estos momentos, el satélite se encuentra enganchado en la cola de un cohete SS-18 ruso. Sin embargo, aún queda mucho por hacer, porque la preparación de la electrónica para el duro viaje es sin duda un gran trabajo. Por fortuna, todos los miembros implicados del equipo están muy motiva-

dos y pueden confiar en la ayuda del Departamento Técnico de la Universidad de Delft, en Holanda y otras muchas.

El proyecto

El Delfi-C³ comenzó en el 2004 como un proyecto de final de año en la Facultad de Tecnología Aeroespacial, en TU Delft. El satélite Cubesat Delfi-C³ es un predecesor del programa de investigación MISAT, el cual tiene como objetivo implementar y verificar nuevos desarrollos para su uso en viajes espaciales. Este programa probó un excelente método para graduados universita-



Las tres unidades del Delfi-C³ están empaquetadas en forma de bocadillo con la electrónica, tal y como podemos ver en este dibujo CAD.

rios con el fin de ganar experiencia en el trabajo actual en el que están inmersos. Además, esto permitió a TU Delft flexionar sus músculos. El Delfi-C³, después del ANS (1974), el IRAS (1983), el YES (1997) y el Sloshtat (2005), es actualmente el quinto satélite alemán, y el primero creado por estudiantes y universitarios que se lanza al espacio.

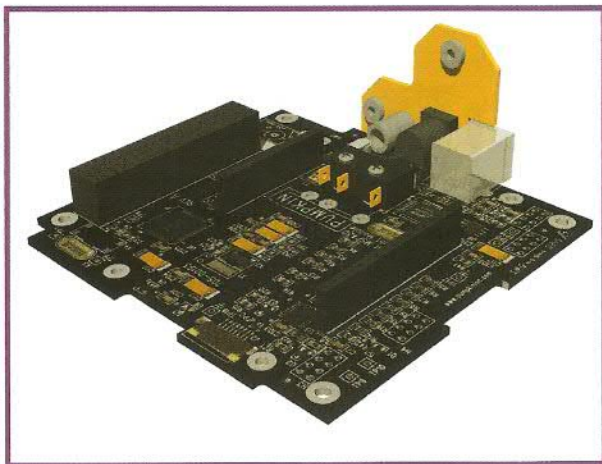
El Defi-C³ es un satélite muy pequeño, que mide tan solo 34 x 10 x 10 cm y lleva asociados tres proyectos de investigación independientes. Además del transpondedor de frecuencia lineal, de fabricación propia, contiene un sensor solar de la casa TNO y un nuevo tipo de solar, con una película más fina, de la casa Dutch Space. Los nombres oficiales de los proyectos son: "Advanced radio Transceiver (Delfi-C³)" (es decir, Transceptor de Radio Avanzado para el Delfi-C³), "Autónomous, Wireles Solar Sensor" (es decir, Sensor Solar sin Hilos Autónomo) (de la casa TNO), y "Thin Film Solar Cells" (es decir, Células Solares de Película Delgada) (de la casa Dutch Space). Todos ellos tienen que probar todavía su funcionalidad en el vacío. Por desgracia los tres proyectos de investigación nunca volverán en una sola pieza. El Cubesat se quemará al contactar con la atmósfera en el proceso de re-entrada.

Dependiendo de la altitud, podría tenerse esto en cuenta un poco antes de que suceda. Orbitando a una altura de 500 km, por ejemplo, se espera que el satélite

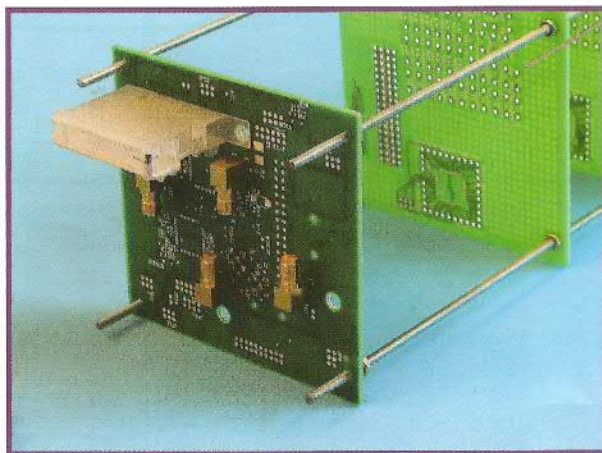
Especificaciones del Delfi - C³

- Tres unidades Cubesat de 34 x 10 x 10 cm
- Tres cargas útiles:
 - Células solares de película delgada (Dutch Space)
 - Sensor solar autónomo sin hilos (TNO)
 - Radio-transmisor avanzado (grupo Delfi-C³ / TU Delft)
- Cuatro paneles solares, cinco células solares de arseniuro de galio por panel, potencia de 2,5 W
- Paquetes radio de bajada BPSK, con protocolo AX25 a 1.200 baudios y a 145 MHz
- Potencia del transmisor de 400 mW
- Transpondedor de radioaficionado VHF/UHF de modo lineal
- Paso de órbita de seis veces por día de media, de los cuales tres son útiles debido a la energía solar
- De 10 a 15 minutos de tiempo de comunicación por paso de órbita
- Altura de órbita comprendida entre 500 y 1000 km
- Tiempo de órbita de una hora y media

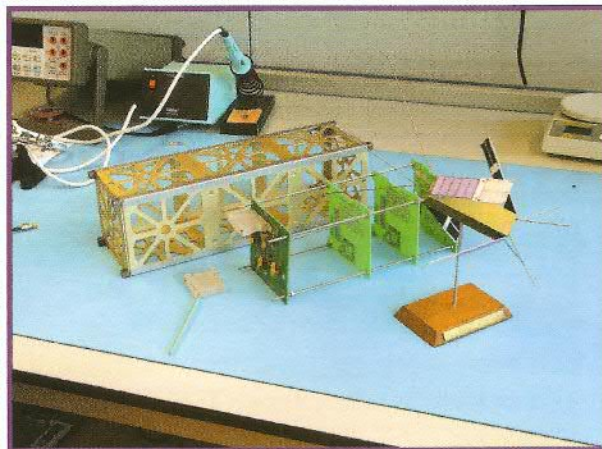
Todas las placas de circuito impreso han sido modeladas en el ordenador con anterioridad. Ésta es la vista de la placa de circuito impreso más inferior.



Vista más detallada de la colocación de las antenas en el satélite Delfi-C³.



De izquierda a derecha: esqueleto de las tres unidades de satélite Cubesat Delfi-C³, primer prototipo de las partes internas y un modelo de la versión final.



El satélite es muy pequeño en realidad. La moneda de un euro da una verdadera impresión del tamaño real del satélite.



pueda estar en órbita durante unos 25 años. A una altura de 1.000 km, podría estar orbitando incluso durante cientos de años antes de que el satélite cayera de nuevo a la Tierra.

Perspectiva global

La estación de tierra del Delfi-C³ está ubicada en la planta veintidós de la torre del edificio de la Facultad de Ingeniería Electrónica de TU Delft. La estación base, construida conjuntamente por las Facultades de Aire y Viajes Espaciales, Ingeniería Electrotécnica, Matemáticas y Ciencias Informáticas, permite a los estudiantes y empleados adquirir experiencia en las comunicaciones basadas en los satélites y mantener sus corazones contentos. El sistema puede, entre otras cosas, seguir de manera autónoma el recorrido de satélites Low Earth Orbit (LEO, es decir, satélites de Baja Órbita de Tierra), que operan en las bandas de VHF, UHF y S. Por otra parte, el sistema permite descifrar los datos de la telemetría recibidos desde estos satélites. El equipo de trabajo usará su estación base para enviar comandos al Delfi-C³ y recibir información de telemetría. El transmisor-receptor desarrollado por Delfi-C³ recibirá los comandos de control desde la estación de tierra Delfi y devolverá los datos de telemetría a la Tierra. Aproximadamente una vez por segundo, el Cubesat envía una palabra de datos a la Tierra, la cual contiene toda la información referente al mantenimiento interno del satélite. La palabra de datos contiene la información de la tensión y de la temperatura de a bordo, las distintas corrientes que circulan por el satélite y toda la información de los otros dos proyectos. De esta manera, por ejemplo, es posible determinar la temperatura y la curva I/V de las células solares (característica muy importante en estos componentes).

El satélite no tiene capacidad para almacenar datos sobre la placa, por lo que todos los datos son inmediatamente transmitidos a la Tierra. El transceptor utiliza frecuencias de radioaficionado para este objetivo, las cuales también tienen permitido su uso en el tráfico de radioaficionados por satélite (145 y 435 MHz). El satélite es perfectamente compatible con los estándares AMSAT y los radioaficionados pueden usar su transpondedor lineal, permitiéndoles conectar a través de los continentes, por ejemplo entre Europa y Norteamérica, cuando el satélite vuela sobre el Océano Atlántico. A cambio de esto, el personal que se ocupa del Delfi-C³ solicita a todos los radioaficionados por satélite que envíen todos los datos recibidos desde el Delfi-C³ a la estación base en Delft. Los trabajos que se están realizando actualmente sobre los programas permiten que los radioaficionados puedan procesar la información en casa. De esta manera, cuando el satélite se encuentra fuera de la zona de alcance de la estación de tierra los datos pueden reunirse.

El proyecto de investigación de la casa TNO es un nuevo tipo de sensor solar con una interfaz sin hilos. Este es un experimento importante para aplicaciones con un tamaño crítico, ya que no se necesitará ningún tipo de cables que recorran el satélite por su interior. Las células solares de la casa Dutch Space también son unos modelos nuevos, que tienen que verificarse en un ambiente tan duro como el espacio. El Delfi-C³ es, sin duda, una gran oportunidad para ambas com-

Manual de construcción de un satélite doméstico

- Pensemos en el tema de un diseño técnico o en un circuito sobre el que deseamos realizar experimentos en el espacio.
- En primer lugar tendremos que establecer un negocio. Es la única manera de poder solicitar una ayuda económica a la NIVR. Podremos obtener una subvención de un 75% en nuestro proyecto de investigación industrial para tecnología espacial.
- Buscaremos un buen patrocinador que esté dispuesto a proporcionarnos el resto del capital que necesitamos.
- Muchas manos hacen que el trabajo sea ligero, por lo cual tendremos que buscar muchos participantes, preferiblemente todos aquellos que tengan la intención de contribuir de forma económica.
- Compraremos un Cubesat. El coste de la compra de un Cubesat ronda los 5.000 €. Para ello conseguiremos una caja de aluminio que ha sido sometida a un tratamiento especial y recubierta en el exterior de Teflón. La estructura está calificada y ha sido probada para el lanzamiento.
- Las células solares para la generación de energía tienen un coste de unos cientos de euros por unidad y no son tan caras para ser un elemento tan crucial.
- Los componentes electrónicos internos se pueden adquirir en una tienda de electrónica local ya que trabajan bastante bien y son baratos.
- Las placas de circuito impreso pueden estar hechas con un sustrato de FR4. Este sustrato funciona bastante bien con un pequeño tratamiento.
- Con diferencia, el mayor coste del proyecto es la mano de obra. Tengamos esto en mente para cuando llegue el momento en el que no podamos terminar la tarea por nuestros propios medios y tengamos que contratar a otras personas. Por supuesto, también se puede buscar ayuda en otras organizaciones. Aquí siempre podemos encontrar aficionados que estarán encantados de echarnos una mano y ofrecer su ayuda en sus ratos libres.

pañías en su labor de comprobar las teorías elaboradas en la mesa de trabajo y que han sido puestas en práctica.

Tecnología

Los nanosatélites tienen muy pocas oportunidades para la generación de energía. Se dispone de un espacio muy pequeño para baterías y apenas hay ninguna superficie disponible para las células solares. Esto supone que la electrónica de a bordo tiene que ser extremadamente ahorrativa con la energía. El transceptor que está siendo desarrollado por el equipo del Delfi-C³ tiene un amplificador de antena que funciona con transformadores integrados en el bucle negativo de realimentación. Esto permite que la eficiencia del amplificador pueda incrementarse a cambio de algo de linealidad. Esta pérdida de linealidad se puede corregir con una realimentación negativa. De este modo, se ha podido construir un amplificador de antena para que tenga ambas cosas: una mayor eficiencia y una mejor linealidad. Esta mejora de la linealidad es muy importante en los satélites, ya que, a menudo, se utilizan múltiples bandas de frecuencia de bandas para el tráfico de información, lo que permite que se pueda aumentar también la cantidad de datos transmitidos.

Muchos de los componentes electrónicos utilizados son dispositivos estándares. Todos y cada uno de estos componentes trabajan correctamente, siempre y cuando se utilicen de una manera inteligente. Por ejemplo, las antenas están fabricadas del mismo material que se usa para una cinta métrica. Algunas cosas que hay que tener en cuenta son el rango de temperatura de funcionamiento, la capacidad de funcionar en un entorno de vacío y la dureza de las radiaciones. Un ejemplo de esto son los condensadores electrolíticos, que no pueden emplearse en el espacio, por lo que se sustituyen

por condensadores de tantalio. La radiación cósmica puede también tener una influencia significativa, por lo tanto es necesario añadir un apantallamiento adicional. Para esto necesitamos tener en consideración el tiempo de vida de funcionamiento que se desea y la dosis total de radiación que el componente tendrá que soportar durante un cierto periodo de tiempo. El Delfi-C³ ha sido diseñado para un tiempo de funcionamiento de tres meses. A este diseño final se le han realizado pruebas que han sido simuladas con programas, se han realizado diferentes cálculos y se han aplicado diferentes fuentes de radiación dentro de una caja de prueba. Como comentario adicional, el uso de componentes estándar ya ha sido probado anteriormente con éxito en otro diseño. El OSCAR-7 (un satélite de aficionados que fue lanzado en 1974), fue construido con la primera generación de circuitos integrados CMOS y aún continúa funcionando correctamente.

¿El espacio frío?

Otro problema sobre el que seguramente no podremos dejar de pensar en un primer momento es en la disipación del calor. El satélite genera alrededor de 2,5 W, de los cuales 0,4 los aporta la señal de radio transmitida por la antena. Por lo tanto, deben disiparse alrededor de 2 W como calor a algún lugar del satélite. Como la convección de aire no puede tener lugar en el vacío, el calor únicamente puede disiparse por medio de radiación y conducción (interna), y aún así, nos encontramos de repente con 2 W, que es una potencia bastante importante. Además allí hay calor procedente del sol (unos 1.000 W/m²).

La única posibilidad de controlar la temperatura es elegir el material superficial del satélite más adecuado (por ejemplo, considerando la reflectividad de una superficie). La simulación cuidadosa de la mejor configuración y la localización de dónde debería colocarse un material



aislante o una superficie de radiación, es tan compleja que ha servido de base para la tesis de un estudiante del grupo de trabajo del Delfi-C³.

No es el único

El grupo de trabajo de Delft no es el único. En Aachen (Alemania) existe también un proyecto que utiliza un Cubesat. Tiene el nombre de COMPASS-1 y el Fachhochschule Aachen lanzará un satélite que además de tomar fotografías de la Tierra, probará también un nuevo sistema de bus para los vehículos espaciales. El equipamiento del COMPASS-1 está formado por un GPS, una cámara, una fuente de energía de reserva, un magnetómetro de tres ejes, cinco células solares, unos doce sensores de temperatura (cinco de ellos colocados en la parte de externa del satélite, uno cerca del paquete de baterías y el resto asociados a circuitos integrados), sensores de corriente y de tensión, y un medidor de fuerza de campo. Este último se usa para medir la fuerza de señal ascendente recibida. La orientación del satélite se ajusta con bobinas de aire que actúan sobre el campo magnético de la Tierra. Estas bobinas se fabrican de acuerdo a las

Aficionados profesionales

Además de esta actividad en Delft, hay otros proyectos en Holanda relacionados con viajes baratos al espacio. Desde Leiden, la compañía Delta-Utec lleva trabajando cerca de diez años con estudiantes de toda Europa, construyendo (y lanzando) satélites. En estos momentos se está construyendo un segundo satélite de Young Engineers (Jóvenes Ingenieros) (abreviado, YES2). El objetivo de este satélite es mostrar que puede emplearse un cable (una cuerda) para hacer regresar un satélite a la Tierra. Esto funciona de la siguiente manera: en un balance clásico entre la gravedad y la fuerza centrífuga, los satélites se mueven en órbitas circulares, de modo que los satélites más distantes se mueven más despacio que los que están más cerca. Sobre la base del mismo principio, la Luna tarda un mes en realizar una órbita completa, en cambio el vehículo espacial tarda tan sólo una hora y media.

Si ahora bajamos, sobre un cable, un satélite ligero a partir de uno más pesado, el que hemos descargado (el satélite más ligero), debido al cable, se moverá a la misma velocidad que el que está más alto (el satélite más pesado). Si ahora cortamos este cable, el satélite más ligero tiene en realidad muy poca velocidad para mantener su órbita alrededor de la Tierra y, por lo tanto, terminará cayendo sobre la Tierra.

Para este propósito, el satélite YES2 dispone de una línea Dyneema a bordo, de 30 km de longitud, que será utilizada en el 2007 para devolver, de forma precisa, una pequeña cápsula a la Tierra. Esta

pequeña cápsula, llamada Fotino, pesa sólo 5 Kg y es probablemente la más pequeña que haya retornado nunca. También es la primera cápsula que retorna construida por estudiantes. Fotino contiene instrumentos científicos para medir todos los detalles de este retorno único.

En un último momento se decidió encajar un sistema de paracaídas al Fotino para asegurar un aterrizaje suave. Para que el pistoletazo de salida fuese posible, se inició una búsqueda en Holanda para localizar expertos en el área de construir sistemas de paracaídas ligeros. Estos profesionales se encontraron rápidamente en la Netherlands Organisation for Rocket Research (NERO), la prominente organización holandesa para los cohetes de aficionados. En esta organización abundan los maestros en el área del diseño y calificación de los sistemas de paracaídas. Las relaciones con proveedores y las facilidades de prueba fueron también inestimables.

Para los entusiastas de los cohetes de aficionados de la casa NERO, la oportunidad de cooperar con proyectos espaciales reales es algo obviamente fantástico. Se ha creado un equipo de trabajo para un proyecto con múltiples disciplinas, patrocinado por Delta-Utec, para el diseño y la calificación del paracaídas. Este sistema ha tenido que ser diseñado y probado de acuerdo a los requerimientos de la ESA y con tan sólo unos pocos meses de tiempo disponible. Esto demuestra que los procedimientos de trabajo de la industria profesional del espacio y los de la casa NERO no difieren mucho. Donde la industria profesional del espacio realiza más cálculos y simulaciones los aficionados hacen más pruebas. De esta manera, los aficionados y los profesionales se complementan unos a otros.

especificaciones del cliente. El material de aislamiento del cable está hecho de poliuretano, que se derrite a una temperatura de 180^o C. Si el poliuretano se funde, los bobinados se mantienen en su lugar sin que se produzca un cortocircuito, usando la técnica de "tour de force" (es decir, vuelta de fuerza).

Tecnología (II)

El Compass-1 también trabaja en las frecuencias de 145 y 435 MHz. De igual manera que el Delfi-C³, este satélite también tiene asignadas sus propias frecuencias dentro de las bandas de 70 cm y 2 m, según el estándar AMSAT (5). El enlace ascendente de Compass-1 utiliza la banda de los 2 m. Existen dos canales descendentes en la banda de los 70 cm. La modulación FSK (Frequency-Shift Keying, es decir, modulación por desplazamiento de frecuencia) y el protocolo AX20, se usan en un canal para el envío de grandes paquetes de datos a la Tierra, como puedan ser fotografías. El otro canal se encuentra disponible para una señal CW (Código Morse).

El GPS se emplea para determinar la localización exacta del satélite. Los otros sensores recogen los datos de telemetría, los cuales son enviados a la Tierra para su análisis.

Después de algunos meses, y una vez que el equipo de trabajo del Compass-1 ha completado todas sus medidas y experimentos, pondrán el satélite en órbita para que lo use cualquiera. Esto significa que cualquier radioaficionado con licencia podrá, por ejemplo, tomar una fotografía de la Tierra y recibir los datos correspondientes.

En la práctica

Antes de que podamos incluso empezar a pensar en la posibilidad de construir un satélite, tendríamos que hacer un diseño asociado que incluya todas las especificaciones de todos los subsistemas (qué tiene que hacer el sistema, cómo lo hace, y con qué prestaciones, etc.). En ese caso tenemos que empezar una secuencia de pasos donde se examinará muy detenidamente todos los conceptos del diseño, su validación, el patrón del prototipo, el modelo de ingeniería y el modelo de vuelo. Una vez que la secuencia entera ha sido completada, las especificaciones originales sirven entonces como lista de comprobación final.

Absolutamente todos los sistemas tienen que ser verificados en tierra. Cada situación de error posible ha de ser simulada, incluyendo las pruebas medioambientales (es decir, pruebas térmicas, pruebas en vacío, pruebas de radiación, pruebas de choque, de fuerza g, y pruebas de vibración relacionadas con el lanzamiento, etc.).

Antes del lanzamiento tendremos que tener en cuenta la altitud en la que será colocado el satélite. La principal carga útil del satélite determina su altitud. Por lo tanto, tendremos que ser capaces de hacer los ajustes de último momento para configurar el satélite según su altitud final.

El coste del lanzamiento de un satélite normalmente está entre 20.000 y 50.000 dólares (unos 22.000 y 54.000 euros). Pero en algunas ocasiones, si tenemos suerte, podemos ir asociados con otro satélite de forma gratuita.



JAXA (la agencia espacial japonesa), ofrece, por ejemplo, un número de lanzamientos gratuitos, acoplados sobre los elementos que ellos envían, con su estación H-2A. A partir del año 2008 este satélite GOSAT, patrocinado por el gobierno, buscará las concentraciones de gas invernadero en la atmósfera. El grupo de trabajo COMPASS-1 alemán está patrocinado por el DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt). Además el Fach-Hochschule Aachen también proporciona ayuda de mano de obra. El resto del dinero tienen que reunirlo ellos mismos, a partir de sus patrocinadores. En Delft, las casas TNO, Dutag Space y TUDelft, sufragan todos los costes del proyecto.

(060227-1)

Con nuestro agradecimiento a W. J. Ubbels de la casa ISIS [4] (equipo del Delfi-C³), a Jeroen Brinman de la casa NERO y al grupo de trabajo COMPASS-1 desde el FH-Aachen.

Enlaces en la Red

[1] www.delfic3.nl

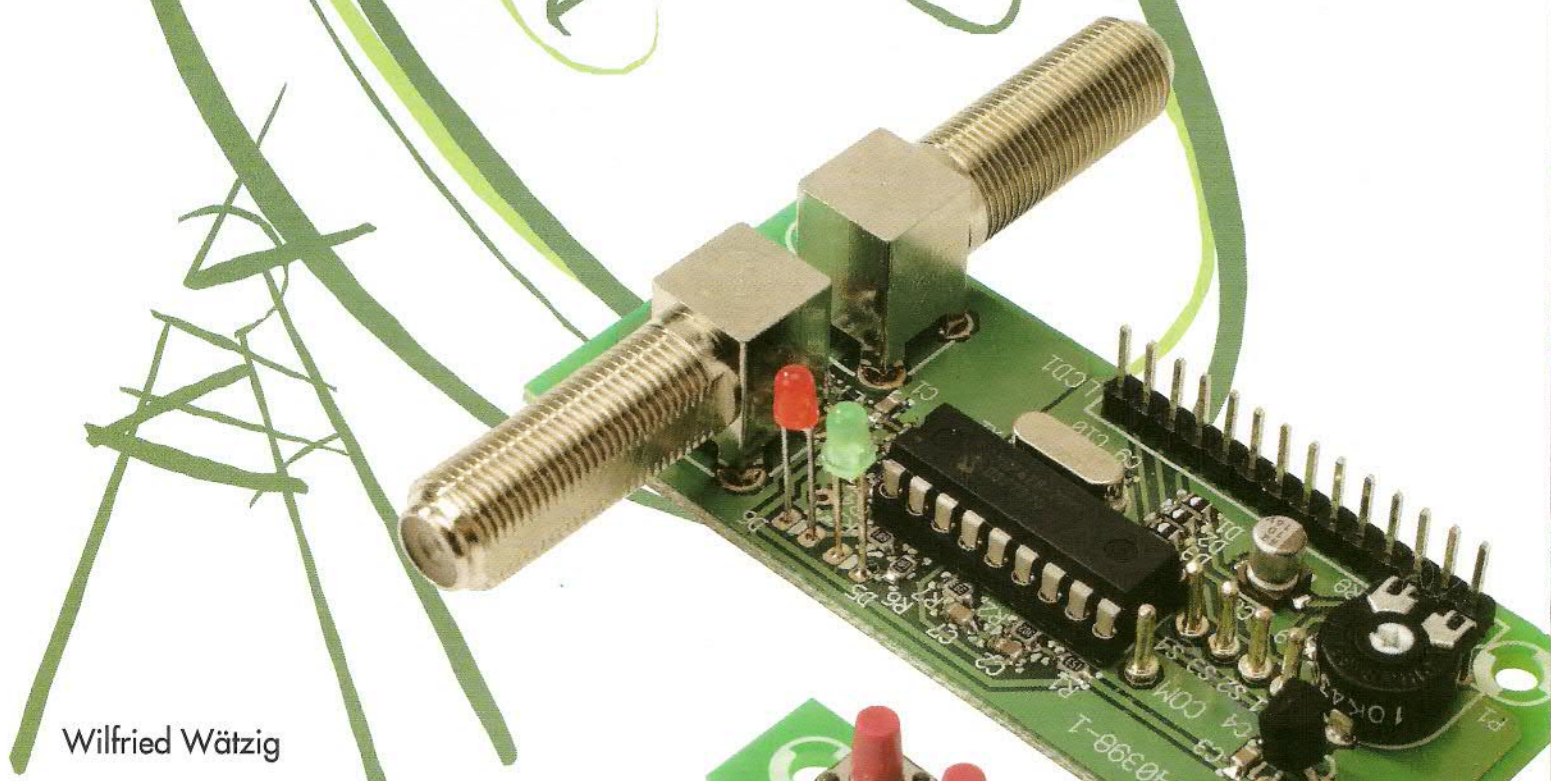
[2] www.raumfahrt.fh-aachen.de/

[3] www.amsat.org

[4] www.isispace.nl

Monitor DiSEqC

PLCs que escuchan sobre el bus de control del receptor de satélite



Wilfried Wätzig

DiSEqC (Digital Satellite Equipment Control, es decir, Control Digital de Equipos de Satélites) es una manera de realizar el control de los equipos receptores de satélites y sus accesorios. Muchos de los problemas que se producen en los sistemas de conmutación de entrada, pueden ser localizados y analizados como fallos en las comunicaciones DiSEqC con el receptor. Este monitor DiSEqC permite que los comandos presentes en el bus de control puedan analizarse, como un primer paso en el camino de la búsqueda de los fallos.

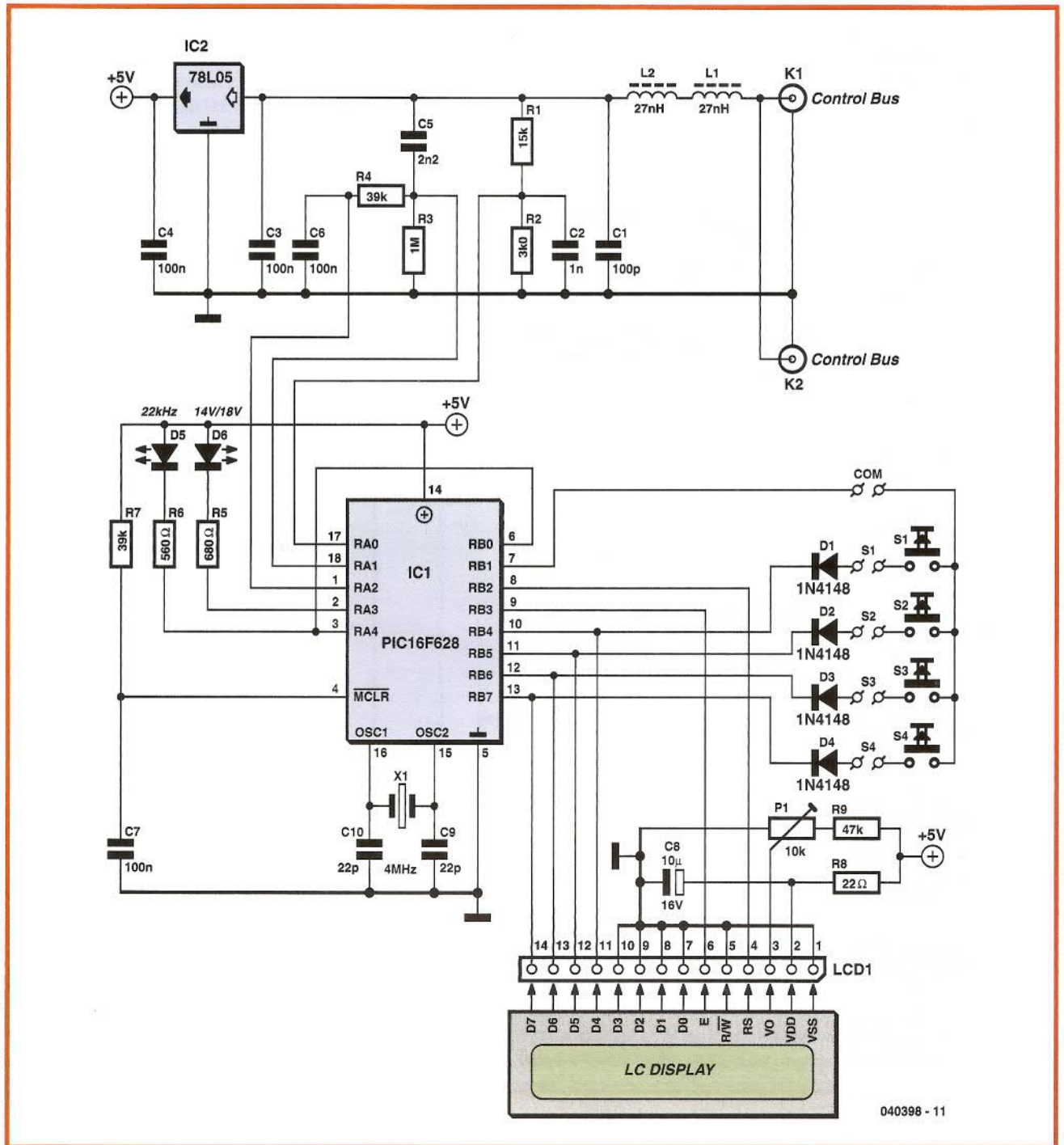


Figura 1. Esquema eléctrico del monitor DISEq: el microcontrolador PIC (o mejor dicho, su programa), es responsable de la mayoría de las funciones.

En líneas generales, un receptor de televisión por satélite está formado de dos partes:

- una unidad exterior al aire libre con la parabólica y el LNB (bloque conversor de bajo ruido)
- el propio receptor en sí mismo.

Estos dos elementos están unidos por un cable coaxial que también lleva la tensión de alimentación al LNB. El LNB actúa como un conversor de frecuencias descendente para las dos bandas de frecuencias utilizadas por las transmisiones de televisión por satélite:

- la banda baja, aproximadamente comprendida entre 10,7 y 11,8 GHz.
- la banda alta, aproximadamente comprendida entre 11,7 y 12,75 GHz.

El LNB amplifica las señales recibidas desde el satélite y las desplaza a

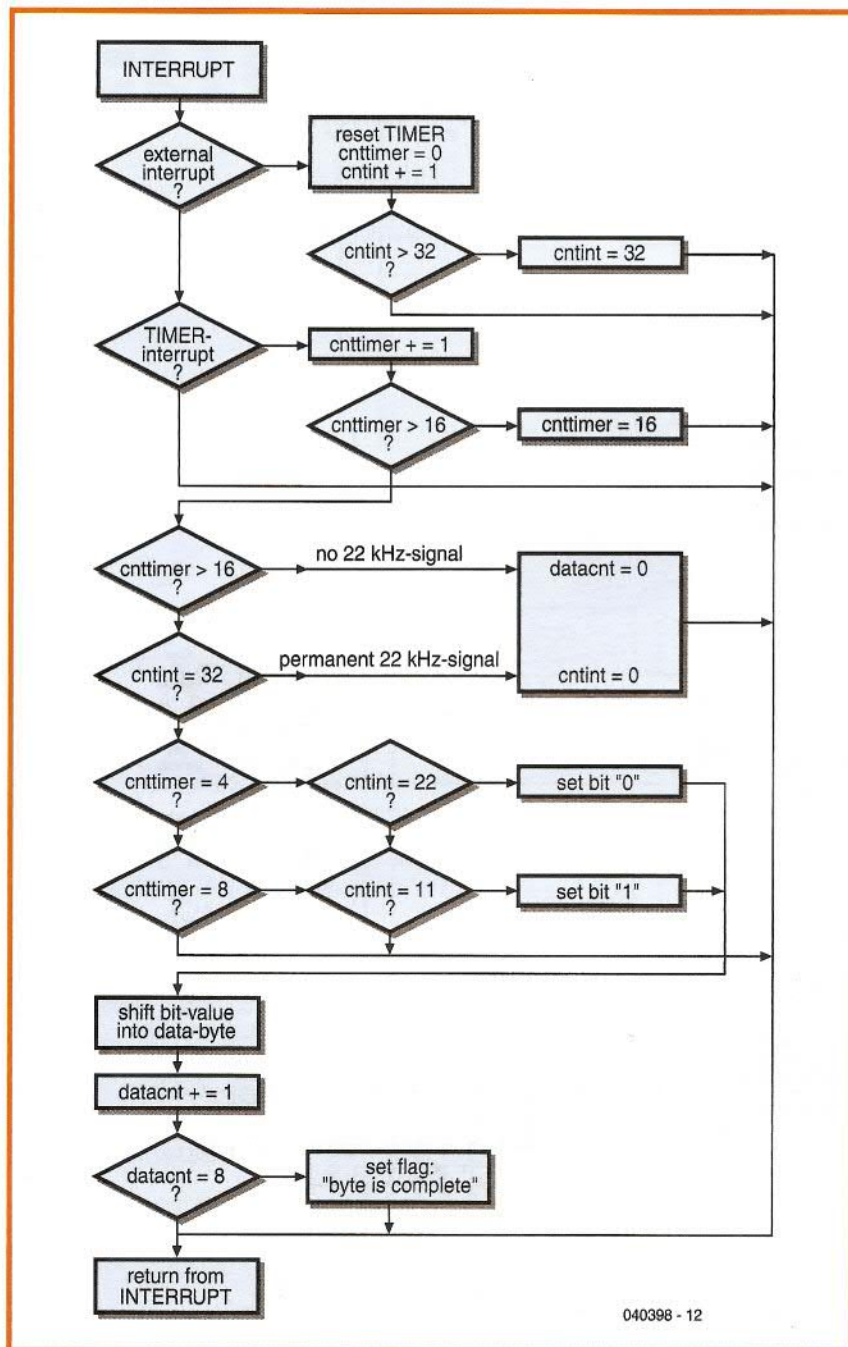


Figura 2. Diagrama de flujo simplificado de la rutina de interrupciones.

una banda de frecuencias comprendida entre 0,95 y 2,15 GHz para que el receptor pueda trabajar con ellas. Como ya se ha explicado con más detalle en otro artículo de esta entrega, el plano de polarización del LNB se configura conmutando sus tensiones de alimentación entre 14 V (para la polarización vertical) y 18 V (para la polarización horizontal). Si estamos trabajando con más de un LNB es necesario usar una señal conmutable de 22 KHz, que se superpone sobre la tensión de alimenta-

ción. Si esta señal no está presente, el LNB1 (por ejemplo) podría ser el equipo seleccionado; y si la señal está presente sería el LNB2. Con la introducción de la televisión digital por satélite se ofrece la oportunidad de llevar todas las funciones de control juntas sobre un único bus, que también trabaja sobre el cable coaxial. Esto evita la necesidad de utilizar cables de control adicionales, como por ejemplo en el caso del montaje de una antena parabólica motorizada. Por lo tanto, el cable lleva:

- La tensión de alimentación para todos los dispositivos (LNB, conmutadores, posicionadores, etc.);
- Las funciones de control que utilizan la señal de 22 KHz
- Y por último, pero no menos importante, la señal proveniente del satélite convertida a una frecuencia más baja en la banda de 0,95 a 2,15 GHz.

Para poder ampliar las posibilidades de utilizar múltiples satélites y LNBs, se ha desarrollado un sistema de control digital para los distintos dispositivos. El denominado sistema DiSEqC transmite los datos utilizando la modulación de amplitud de una señal de 22 KHz. La versión 2.0 de este protocolo fue adoptada por el satélite Eutelsat en el año 1998 [2].

En teoría

El monitor DiSEqC acopla un microcontrolador al bus de control utilizando un diseño basado en un circuito de aplicación proporcionado por Eutelsat [1]. El microcontrolador PIC 16F628 está conectado también a una pantalla LCD de dos filas de dieciséis caracteres cada una, el cual nos muestra los comandos DiSEqC. El circuito está insertado en la línea con el cable coaxial que se conecta con los equipos del satélite y tomando la energía del bus.

El microcontrolador PIC "espía" el bus, escuchando los comandos de control que grabará en su memoria RAM. Se pueden grabar hasta un total de veinte comandos (80 bytes) DiSEqC. Cuando el proceso de grabación ha finalizado la pantalla muestra los comandos individuales, bien en formato hexadecimal o de forma abreviada [2].

El monitor DiSEqC es muy útil para la verificación y para estudiar los problemas de control de seguimiento. El circuito nos permite verificar cuál es el receptor que está controlando correctamente los equipos del satélite, como puede ser un conmutador DiSEqC o el LNB.

El circuito

La sencillez del circuito, que se muestra en la Figura 1, es una consecuencia del hecho de que la mayoría de las funciones de esta unidad se consiguen por medio del pro-

grama almacenado en el PIC. Unos cuantos componentes externos son responsables de las siguientes funciones:

- El acoplamiento de las señales de interés provenientes del bus de control (cable coaxial).
- La supresión de las señales de HF no deseadas.
- Interfaz de usuario (pantalla de visualización y botones).
- Generación de reloj (cristal de cuarzo).

La conexión al bus de control se realiza a través de dos conectores tipo F, K1 y K2. Como estos dos conectores están conectados directamente uno a otro, y puesto que el filtro paso/bajo formado por las bobinas L1 y L2 y el condensador C1 presentan una alta impedancia, la atenuación que sufre la señal de HF a su paso es prácticamente despreciable. El filtro también suprime las componentes de HF de la señal que ve el monitor DiSEqC. La tensión continua DC de 14 ó 18 V, presente en el cable, utilizada para alimentar al LNB, pasa a través del filtro paso/bajo hacia el regulador de tensión IC2, el cual produce la tensión de alimentación de + 5 V para el circuito monitor. La tensión de alimentación del LNB de 14 ó 18 V, también es verificada por el microcontrolador PIC y el estado de la misma se muestra sobre el diodo LED D6. El divisor de tensión formado por las resistencias R1 y R2 divide las tensiones de 14 ó 18 V a 2,3 ó 3 V, respectivamente, para la entrada del comparador RA0 en su terminal 17. La salida RA3 (terminal 2) controla el diodo LED D6, el cual se ilumina si la tensión en el cable coaxial es de 18 V.

La mitad de la tensión de alimentación, o 2,5 V, aparece sobre el terminal RA2, la salida de referencia de los comparadores (terminal 1). El divisor de tensión formado por las resistencias R3 y R4 reduce esta tensión hasta los 2,34 V en la entrada del comparador 2 (RA1, terminal 18). La señal de 22 KHz se acopla también a esta entrada a través del condensador C5. Cuando está presente una señal de 22 KHz, la salida RA4 (terminal 3) controla al diodo LED D5, al mismo tiempo que se genera una interrupción sobre cada flanco de subida a tra-

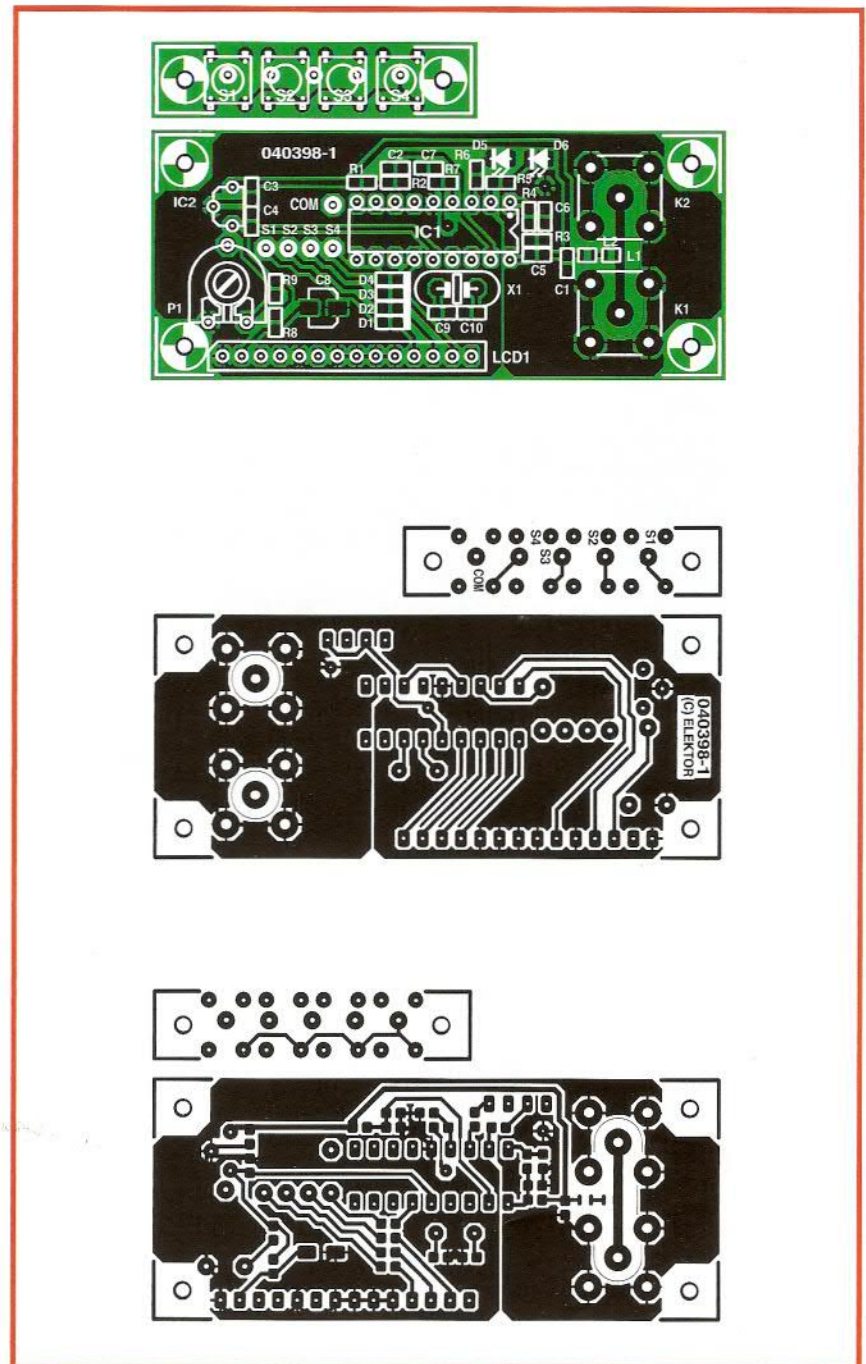


Figura 3. La placa de circuito impreso compacta utiliza, principalmente, componentes SMD.

vés de la conexión a la entrada RB0 (terminal 6).

El módulo LCD está trabajando en su modo de 4 bits, utilizando las líneas de datos de salida RB4 a RB7 y las señales de control RB2 y RB3. El estado de los botones S1 a S4 se lee de manera multiplexada utilizando la entrada RB1 y las líneas de datos de la pantalla LCD, junto con los diodos D1 a D4 que evitan que el funcionamiento de los botones cree interfe-

rencias con la pantalla LCD. Si se desea, un resonador cerámico de 4 MHz puede sustituir al cristal de cuarzo X1. En este caso, los condensadores C9 y C10 también pueden suprimirse.

Bits y bytes

Como ya hemos mencionado anteriormente, la señal de 22 kHz, que tiene una amplitud nominal de 0,65 V_{pp}, está modulada en amplitud para codi-

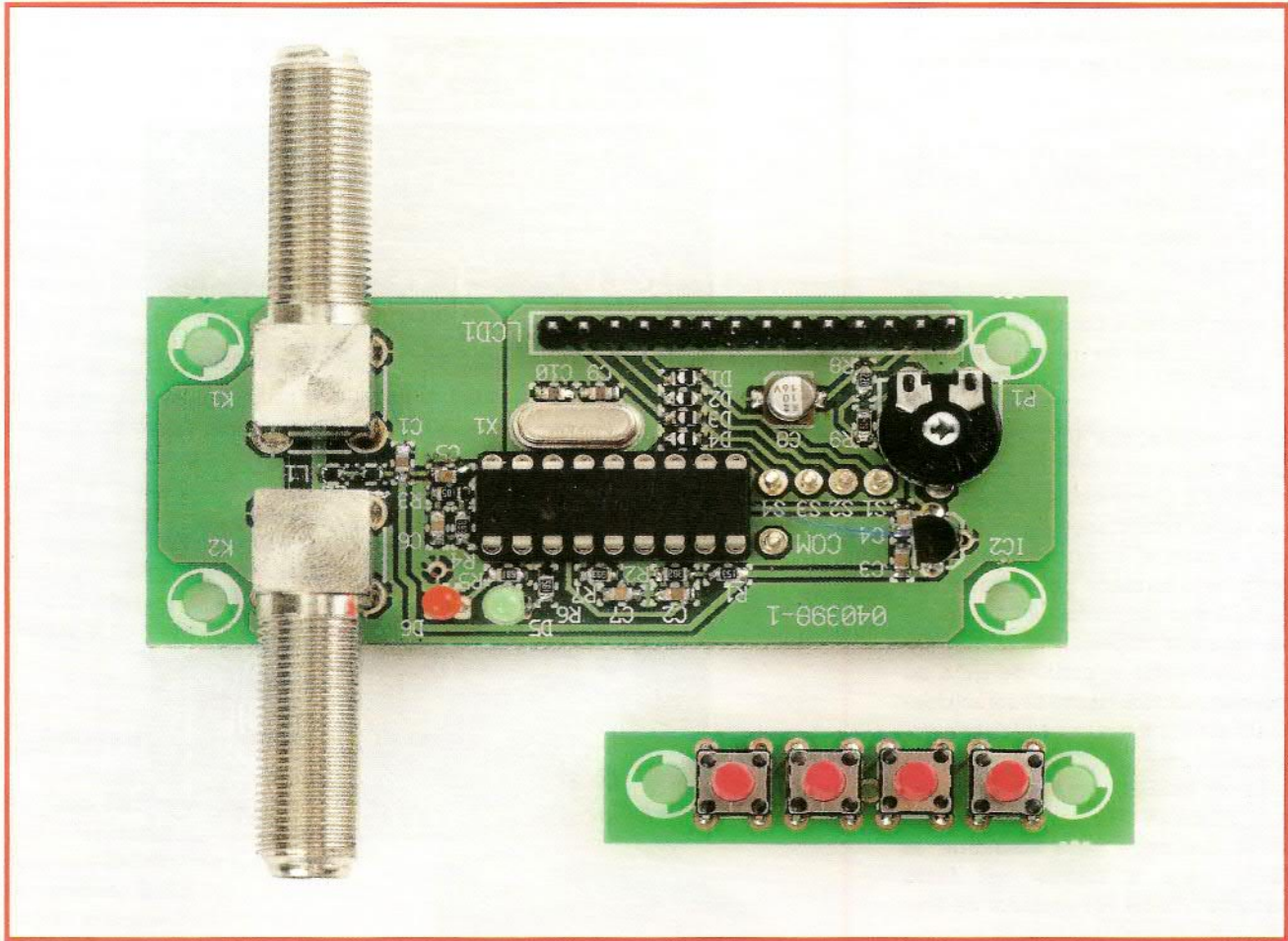


Figura 4. Nuestra placa prototipo ensamblada.

LISTA DE MATERIALES

Resistencias

(Todos los componentes tienen encapsulado SMD del tipo 0805, excepto P1)

- R1 = 15k Ω
- R2 = 3k Ω
- R3 = 1M Ω
- R4 = 39k Ω
- R5 = 680 Ω
- R6 = 560 Ω
- R7 = 39k Ω
- R8 = 22 Ω
- R9 = 47k Ω
- P1 = 10k Ω potenciómetro preset

Condensadores

(Todos los componentes tienen encapsulado SMD del tipo 0805, excepto C8)

- C1 = 100pF
- C2 = 1nF
- C3, C4, C6, C7 = 100nF
- C5 = 220pF
- C8 = 10 μ F 16V (condensador electrolítico de 16 V (SMD encapsulado B))
- C9, C10 = 27pF

Inductancias

- L1, L2 = 27 nH ($f_R > 2$ GHz) encapsulado SMD 0603 (por ejemplo, Epcos B82496A3270J o Farnell# 158-604)

Semiconductores

- D1-D4 = 1N4148, encapsulado SMD 0805 (por ejemplo TS4148, Farnell # 815-0206)
- D5 = Diodo LED verde de 3 mm
- D6 = Diodo LED rojo de 3 mm
- IC1 = PIC 16F628A-20/P programado, con código de pedido **040398-41**
- IC2 = 78L05

Varios

- K1, K2 = Conector tipo "F", de 75 μ , en ángulo recto para montaje en placa de circuito impreso (Amphenol; Farnell # 1111377)
- S1-S4 = pulsador de 6 mm, de un contacto, para montaje en placa de circuito impreso (tiempo de respuesta < 4 ms)
- X1 = Cristal de cuarzo de 4 MHz
- LCD1 = Pantalla LCD de 2 x 16 caracteres de propósito general
- 2 Conectores tipo "pinheader" de 14 terminales para montaje en PCB, zócalo adaptado para la conexión de una pantalla LCD (opcional, ver texto)
- Placa de Circuito Impreso con código de pedido n° 040398-1
- Ficheros fuente y en hexadecimal, para el microcontrolador PIC, con código de pedido n° **040398-11**

ficar comandos DiSEqC. Un bit de datos en el bus se forma de la siguiente manera:

Bit "0": 1,0 ms de la señal de 22 kHz, seguida por una pausa de 0,5 ms.

Bit "1": 0,5 ms de la señal de 22 kHz, seguida por una pausa de 1,0 ms.

Por lo tanto, cada bit de datos tiene una duración de 1,5 ms.

Un byte de datos está formado por ocho bits de datos y un bit de paridad P. Por lo tanto, un byte tiene una duración de $9 \times 1,5 \text{ ms} = 13,5 \text{ ms}$. El formato de los comandos DiSEqC se muestra en la **Tabla 1**.

En esencia, el receptor del satélite se comporta como el maestro del bus. El byte de direcciones realiza la selección entre los distintos dispositivos esclavos (LNBS, polarizadores, posicionadores, conmutadores, etc.) y el byte de comandos proporciona el comando correspondiente.

En la versión 2.0 del DiSEqC los dispositivos esclavos sólo pueden responder a las preguntas realizadas por el dispositivo maestro. En la Tabla 1 también se muestran algunos ejemplos de dichos comandos de acuerdo con la especificación DiSEqC.

Programa para el PIC

El programa que está cargado sobre el PIC 16F628 puede dividirse en tres bloques funcionales:

- El bloque de manejo de interrupciones.
- El bloque con el bucle que muestra los bytes leídos y que también lee los botones.
- Las rutinas para sacar los valores y los mensajes enviados.

La señal de 22kHz genera una interrupción externa cada 45 μs a través del bit de entrada 0 del PORTB. Se puede reconocer un tono continuo de 22 kHz cuando se han recibido más de 32 pulsos consecutivos de la señal de 22 kHz.

El temporizador TIMER0 cuenta la duración de los pulsos y genera una interrupción cada 110 μs . Si se producen más de 16 interrupciones de pausa ($16 \times 110 \mu\text{s} = 1.760 \mu\text{s}$), este hecho se reconoce como una pausa continua de la señal.

Tabla 1. Formato de los comandos DiSEqC

Comandos del Maestro:	TRAMAS IPI DIRECCIONES IPI COMANDOS IPI DATOS IPI	
Byte 1: byte de trama	'E0' a 'E3' = maestro	
Byte 2: byte de direcciones	Grupo de bits superior: familia (LNB, posicionador, etc) Grupo de bits inferior: sub-tipo	
Byte 3: byte de comandos	Comando estandarizado	
Byte 4: byte de datos	Dato dependiente del comando	
Byte 5: byte de datos	Dato dependiente del comando	
Respuesta del esclavo:	FRAMING IPI DATA IPI DATA IPI	
Byte 1: byte de trama	'E4' to 'E7' = esclavo	
Byte 2: byte de datos	Dato de respuesta dependiente del comando	
Byte 3: byte de datos	Dato de respuesta dependiente del comando	
Examples:		
Byte	Nombre del Comando	Significado
20	Selecciona Baja	LNB: selecciona una banda baja de frecuencias
24	Selecciona Alta	LNB: selecciona una banda alta de frecuencias
21	Selecciona VR	LNB: polarización vertical
25	Selecciona HL	LNB: polarización horizontal
38	Escribo NO	Conmutadores: configura cuatro señales "WXYZ"
Byte de datos subsecuente:		Grupo de bits superior: borrar "WXYZ" Grupo de bits inferior: colocar "WXYZ"

Un bit de datos "0" está formado de 22 pulsos de señal y 4 "huecos", mientras que un bit "1" de datos está formado por 11 pulsos y 8 "huecos".

Los distintos valores de los bits son empaquetados para formar bytes y verificados contra el bit de paridad.

La **Figura 2** muestra un diagrama de flujo simplificado de la rutina de interrupción. Nos vamos a detener brevemente en dos partes importantes del código.

- El lazo principal, que hace una verificación periódica para ver si

Referencias y Descargas

[1] Información de Aplicación par el uso de un "PIC" Microcontrolador en DiSEqCTM LNB y Aplicaciones de Conmutación Sencillas (1999). Ficheros PDF disponibles en la página web www.eutelsat.com

[2] Especificación Funcional del Bus DiSEqC V. 4.2 (1998). Ficheros PDF disponibles en la página web www.eutelsat.com

[3] Ficheros con código fuente y código objeto para el PIC 16F628: descarga gratuita desde la página web www.elektor-electronics.co.uk

se ha leído un byte o si se ha pulsado un botón. Si se ha leído un byte, dicha información se muestra sobre la pantalla LCD. Si por el contrario, uno de los botones S1 a S4 ha sido pulsado, el control pasa sobre la rutina correspondiente.

- Las rutinas de salida convierten el valor del byte recibido a un formato hexadecimal y, dependiendo de la función, en un comando con formato abreviado, que contiene cuatro caracteres (como se describe en [2]). Por ejemplo, el comando # 7 puede mostrarse en pantalla como # 7 E01038F4 (en modo hexadecimal) o como M LNBs wrNO:F4 (en formato abreviado). Este comando se interpreta como que "el maestro (E0) envía información a los LNBs (10), y escribe en el grupo 0 del puerto (38), con el dato F4"; lo que significa que el maestro (el receptor por satélite) está dando instrucciones a todos los LNBs y conmutadores para "poner a cero todas sus banderas" (F del dato "F4") y, a continuación, "seleccionar la bandera 2" (4 del dato "F4"). En el caso de un conmutador, este comando debería seleccionar una entrada.

Placa de circuito impreso y montaje

La placa de circuito impreso (Figura 3) es muy compacta y, por lo tanto, no deberíamos tener demasiadas dificultades para encontrar una caja adecuada. Una característica adicional de cómo está realizada la distribución de pistas de dicha placa es que los conectores coaxiales, del tipo F, pueden montarse en ángulos de 0°, 90° ó 180°, uno con respecto a otro. Los cuatro botones están montados sobre una tira de placa de circuito impreso que puede separarse de la placa principal, lo que permite que se pueda utilizar otro tipo de pulsadores y, si fuese necesario, realizar el cableado correspondiente a mano.

Por supuesto, los diodos LEDs también pueden montarse sobre el panel frontal de la caja que hayamos elegido y realizar un cableado manual.

La frecuencia resonante de las dos bobinas, L1 y L2, debe estar por encima de la frecuencia de salida del LNB (o LNBs). Los modelos de bobinas

EPCOS que se especifican en nuestra lista de materiales son adecuados para este montaje.

El cátodo de los diodos SMD D1 a D4, está marcado sobre un borde lateral del cuerpo del componente, por medio de una línea delegada.

Los conectores coaxiales del tipo F se pueden conseguir a través de varios fabricantes pero, por desgracia, la configuración de sus terminales puede ser distinta de unos a otros. Por esta razón hemos creado un espacio adicional en la distribución de las pistas de la placa. Esto significa que si nuestros lectores utilizan el modelo de conector que se especifica en la lista de materiales de este artículo, deberán tener cuidado en el momento de realizar la soldadura para asegurarse previamente de que han sido montados de forma simétrica.

La pantalla LCD se conecta a través de un conector tipo "header" de 14 terminales (y posiblemente también por medio de un cable plano). Esto permite que la pantalla pueda montarse fácilmente en el lugar adecuado que busquemos, sobre la caja elegida. Por desgracia, no todos los módulos visualizadores tienen la misma distribución de terminales. No es posible utilizar la señal de iluminación trasera (si el modelo visualizador dispone de una) como señal de corriente para el cable coaxial (y por lo tanto para el receptor por satélite) ya que dicho consumo de corriente tiene que pasar a través del circuito regulador 78L05 y éste debe mantenerse al mínimo valor. El consumo de corriente total del circuito monitor DiSEqC, incluyendo el módulo LCD (pero no su iluminación trasera), es tan sólo de, aproximadamente, 12 mA. Por supuesto, es posible olvidarse de utilizar el regulador 78L05 y conectar una tensión de alimentación regulada de + 5 V en los extremos del condensador C4, lo que evitaría la carga del bus de control del satélite. En ese caso podríamos utilizar una pantalla LCD con iluminación de fondo.

Funcionamiento

En el momento del encendido este circuito monitor es puesto a cero (reseteado) por medio de la resistencia R7 y del condensador C7. Una vez

inicializado el circuito nos muestra el siguiente mensaje:

DiSEqC-Monitor
Elektor V.05/06

Si no aparece ningún mensaje en la pantalla LCD, debemos intentar ajustar el contraste de la misma con el potenciómetro P1 (por si fuese ese el problema).

Una vez que vemos el mensaje anterior, la unidad entra en su modo de trabajo de grabación de datos, mostrando en pantalla el mensaje:

DiSEqC raw data
(es decir, fila de datos del DiSEqC)

El carácter "*" indica que el bus está activo y que los bytes transmitidos están almacenándose como una fila de datos en la memoria RAM del microcontrolador. Estos datos se muestran en la pantalla LCD, de manera simultánea, en formato hexadecimal. Cuando el "buffer" interno de la memoria RAM está lleno, el equipo sale de manera automática de su modo de grabación.

El botón S1 permite detener y reiniciar la fase de grabación. En el modo de visualización (cuando la fase de grabación se ha completado), los comandos DiSEqC pueden verse de forma individual, teniendo en cuenta que cada uno de ellos comienza con el byte de inicio de trama "E0", de forma secuencial, bien en sentido de avance (botón S2) o en sentido inverso (botón S3). El botón S4 permite seleccionar los comandos para mostrarlos en formato hexadecimal o abreviado. En la página web de Eutelsat podemos encontrar información adicional sobre la recepción por satélite y sobre los comandos DiSEqC.

(040398-1)

E-blocks Easy paquete

John Dobson

Con la introducción de una placa de desarrollo basada en ARM, tenemos tres plataformas de procesadores E-blocks a elegir: PIC, AVR y ARM. El último es una clase de estos debido a velocidad y potente potencia de procesamiento.



En alguna ocasión hemos dicho que la utilización de un microcontrolador es adecuada para aquellos que tienen algo de experiencia en el campo de la electrónica y no para los que no han usado nunca uno de estos componentes, sin embargo, se debe matizar un poco esta afirmación: recuerde cuando teníamos un procesador Z80 o 6502, conectados a un chip serie I/O, chip EPROM, chip RAM y todos ellos en una placa Eurocard de doble cara, pues bien, un microcontrolador realiza las mismas funciones que toda la tarjeta pero contenidas en un solo chip. Con la llegada del ATMEL ARM7, la

Tabla 1. AT91SAM7S128: lista de características

- 128 k flash ROM
- 32 k RAM
- reloj interno de 80 MHz
- 2 USARTs
- interfaz de comunicación y programación por USB
- 32 líneas I/O
- 4 canales de 16-bit con salidas PWM
- procesador de 32-bit
- 8 x 300-kHz convertidor A/D de 10-bit

te ARM

Compilador C incluido

palabra microcontrolador toma un nuevo significado, por lo que tenemos que pensar en una nueva comparación. Algo así como ¡se acuerdan de las primeras placas 386! Pues bien, ahora tenemos el equivalente de una completa placa madre en un solo chip: 'sería la descripción más aproximada de este dispositivo'.

El AT91SAM7

Hasta hace poco ARM estaba fuera del alcance de los programadores no especializados en microcontroladores, pero una serie de cambios ha permitido que todo el mundo pueda beneficiarse ahora de una solución de bajo coste para desarrollar proyectos con núcleos ARM. En este aspecto, se ha echado por tierra el sistema de desarrollo ARM de Elektor [1] basado en la CPU de Philips LPC210x ARM.

En primer lugar, los desarrollos en máscaras de semiconductores de alta resolución significa que ahora es posible encajar más transistores en el área de silicio dado. Los usuarios de circuitos integrados pagan por el precio del silicio dentro del dispositivo y el encapsulado, por tanto, cuanto menor sea el área de silicio, menor será el coste. El dispositivo ARM descrito aquí sólo cuesta unos diez euros cada uno.

No obstante, tenemos un problema: la integración de más transistores en un área determinada significa que la potencia de disipación disponible del dispositivo se reduce. De forma muy inteligente, los diseñadores ARM han compensado esto reduciendo la tensión de operación interna a 1,8 V, lo que significa que los transistores en el chip usan sólo un octavo de la potencia de un dispositivo similar de 5 V. Para ayudarnos un poco el dispositivo tiene circuitería periférica que presenta las líneas de I/O a unos niveles de 3,3 V en el punto donde ellos salen al mundo exterior, y esas líneas de I/O

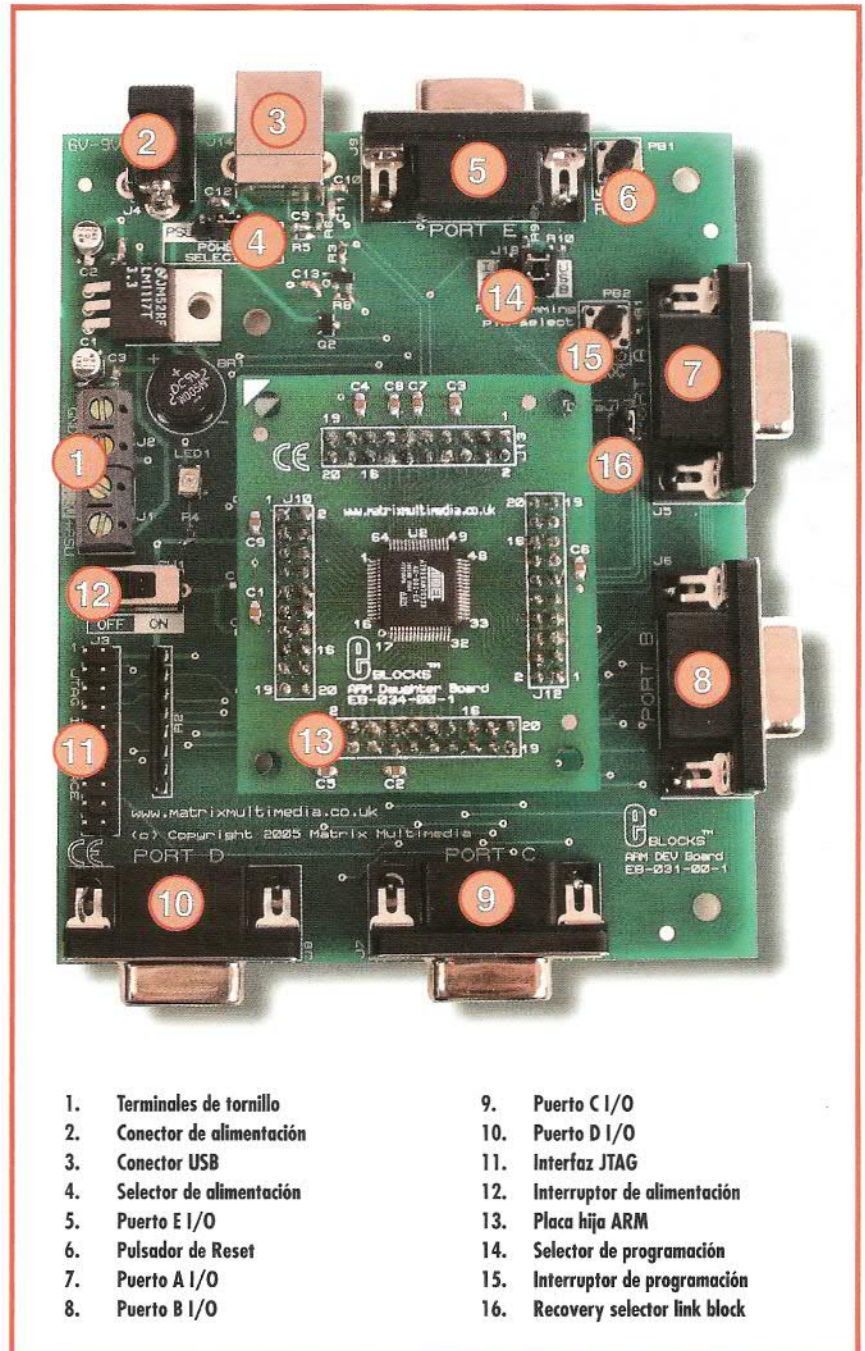


Figura 1. La placa madre e hija ARM.

tienen una tolerancia de 5 V (las entradas al micro son compatibles con el circuito existente, pero las líneas de salida sólo dan 3,3 V).

En segundo lugar, Atmel dispone de una serie de dispositivos que están construidos en soporte USB 2.0. Como resultado de ello, no necesita-

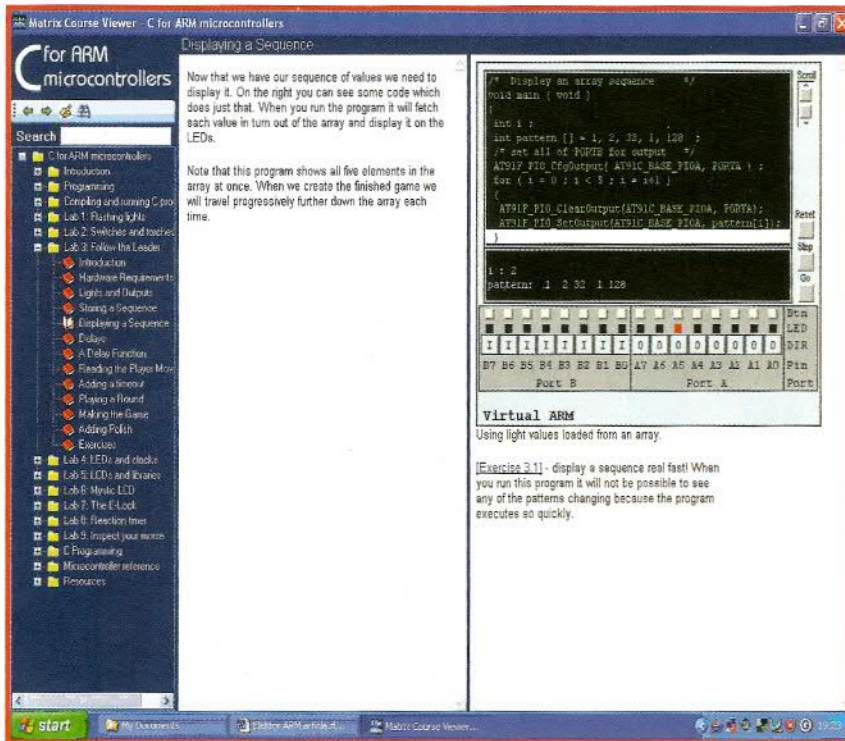


Figura 2. Una imagen de la pantalla del curso que muestra el ARM virtual.

```
int main(void)
{
    /* Set all of PORTA as an output */
    AT91F_PIO_CfgOutput( AT91C_BASE_PIOA, PORTA );

    while ( 1 )
    {
        /* Set pin 0 of PORTA high */
        AT91F_PIO_SetOutput( AT91C_BASE_PIOA, PORTA0 );

        /* Set pin 0 of PORTA low */
        AT91F_PIO_ClearOutput( AT91C_BASE_PIOA, PORTA0 );
    }
}
```

Figura 3. Una simple rutina para el parpadeo del LED en el pin 'A0'.

mos un programador caro, aunque si tenemos un programador JTAG también podemos programar el dispositivo de esa forma. Simplemente con un programa Shell en el interior del dispositivo podemos conectar el ARM a nuestro PC y descargar nuestro programa. Esto también permite a los ingenieros añadir funcionalidad USB a proyectos con Atmel AT91SAM7. El USB no es el

único truco que guarda en la manga Atmel, en realidad las listas de características abreviadas se pueden leer como la carta de un ingeniero a Santa Clause (ver **Tabla 1**).

Si usamos el AT91SAM7S128 para programar micros de tipo PIC, 8051, u otros dispositivos Atmel de 8 bits descubriremos que realmente es bestial. Desgraciadamente, Atmel sólo

tiene esos dispositivos disponibles en paquetes de montaje superficial de alta densidad (en este caso el encapsulado '64-pin LQFP'). En este encapsulado, los pines están tan juntos que la soldadura manual es un poco una lotería que nos lleva al siguiente punto.

En tercer lugar, el cambio aquí viene de la mano de una plataforma de desarrollo de bajo coste desarrollada para el rango de productos E-blocks. Esto soluciona algunos problemas; la solución hardware contiene dos placas de circuito impreso, el dispositivo está colocado en la placa hija situada en la parte superior de una placa madre (**Figura 1**). La placa hija tiene varias filas de conectores de PCB estándar con separación de pines de 0,1 pulgadas, así que podemos colocarla en las placas del proyecto y usarla de forma efectiva como un componente en su lado correcto, de manera que la tecnología está preparada para usar en un rango de proyectos.

El Atmel AT91SAM7S128 en la placa hija está programada con un programa de carga de cliente y una aplicación Windows, que nos permite descargar fácilmente ficheros binarios en el dispositivo a través de USB en la placa madre. La placa madre de los E-blocks tiene cinco puertos E-blocks presentando las líneas de I/O en el conector de tipo Sub-D de 9 pines, una fuente de alimentación de entrada y un conector USB. Las conexiones en esos puertos son óptimas, así que los usuarios pueden tener la ventaja de los 25+ E-blocks con placas que contienen un rango de periféricos que van desde una simple placa de LED a sistemas de módulos más complejos con Bluetooth, IrDA, y CAN bus. Todos los E-blocks y productos relacionados se pueden encontrar en la sección SHOP www.elektor-electronics.co.uk.

Aprenda programación ARM

Por último, se ha desarrollado un nuevo CD ROM llamado 'Programación C para microcontroladores ARM' que se suministra con un compilador C, un Dispositivo de Desarrollo Integrado (IDE) y un curso completo de programación del dispositivo ARM. El curso es un elemento clave de este paquete que tiene una

parte tutorial y otra de elementos de diseño que podemos usar. En el curso también se incluyen algunas simulaciones virtuales de ARM que nos permiten entender más fácilmente los conceptos de programación de que dispone. Esto se ilustra en la **Figura 2**.

El curso en CD-ROM también tiene varios enlaces a un compilador e IDE, que se suministran junto con algunos ejemplos realizados en código C que nos muestran cómo desarrollar un rango de programas para el ARM. Ese rango abarca desde cuestiones muy simples, como la iluminación de un LED en un pin de salida, hasta otras de complejidad media, como programas para controlar LCDs usando comunicaciones serie. El compilador C está basado en el compilador de código abierto GNU y es posible añadir otra licencia gratuita GNU de librerías para esto. Una buena opción aquí es la librería de punto flotante, que está incluida en el compilador configurado y que permite que el sistema pueda ejecutar toda la aritmética de punto flotante.

Grandes pasos: de 8 a 32 bit

El ARM es un núcleo de 32 bits, lo que significa una mayor potencia de procesamiento y soporte para un mayor rango variable y operaciones matemáticas avanzadas, punto flotante, etc. Pero cuando queremos controlar ocho bits en un puerto, entonces escribimos y leemos palabras de 32 bits a la dirección de memoria para que sea un poco manejable. Para seguir con este CD ROM, también tenemos un fichero 'include' y un rango de funciones pre-escritas que nos permiten usar los pines de I/O en el ARM, como un sencillo dispositivo de 8 bits con puertos desde A hasta E (parecido a un micro de la familia PIC). Esas rutinas suponen un buen comienzo para conocer el ARM y significa que nuestros programas y rutinas de 8 bits pueden llevarse fácilmente a la plataforma ARM.

Un buen ejemplo de esto lo tenemos en la **Figura 3**, donde podemos ver una muestra de una rutina de parpadeo de un LED en el puerto A. Éste es el programa entero con todas las posiciones de memoria y funciones definidas en un fichero separado. Si somos un usuario de 8

ARM con algo de historia

La serie AT91SAM7 de dispositivos de Atmel está basada en el núcleo ARM7TDMI desarrollado por ARM (Advanced RISC Machines Ltd.) en Inglaterra. ARM, realizado en Cambridge, es uno de los grandes éxitos de la historia de la tecnología de la última década.

A partir de una compañía que era un competidor original de la IBM PC y Apple en los pasados años 80 -Acorn Computers-, el equipo de desarrolladores de ARM ha llegado a ser uno de los líderes en el diseño de núcleos de microprocesadores. Por otro lado, sus competidores ARM no fabrican ningún dispositivo. En su lugar desarrolla los diseños de microprocesadores que permiten a otros fabricantes construir circuitos integrados bajo licencia, incluyendo Philips, Texas Instruments y, en este caso, Atmel. Este modelo de negocio ha hecho que ARM se expanda. Virtualmente, las mayores compañías de semiconductores han adquirido una licencia para un núcleo ARM y muchos millones de procesadores ARM están ahora en uso. La industria del teléfono móvil en particular ha adoptado el ARM como un elemento estándar para usar en dispositivos móviles, porque el ARM tiene un consumo ultra bajo y una gran potencia de procesamiento, lo que también ha hecho que se incluya dentro de dispositivos tales como la iPod y la Gameboy Advanced.

bits notaremos que algunas de las cadenas usadas aquí, por ejemplo 'AT91F_PIO_SetOutput',

parecen un poco largas, y podríamos pensar en hacerlo con un simple 'SetOutput'. Sin embargo, los autores del CD-ROM, Rob y David Miles, han mantenido la sintaxis de las funciones básicas y variables en el mismo estilo que los propios códigos de librerías de Atmel. Mientras realizamos este curso podemos aprender que el mismo es inmediatamente transferible a cualquier dispositivo ARM Atmel de configuración similar.

Paquete Easy ARM

Para comenzar con el ARM hemos producido un Kit Easy ARM que ahora está disponible. Contiene un conector USB, placa madre ARM, placa hija ARM, placa de LED, placa de conmutadores y una placa LCD, además de un CD-ROM: 'Programación en C para Microcontrolador ARM'. Para ver los precios y códigos de pedidos, por favor, visite la sección SHOP de la página web de publicidad.

Conclusión

El bajo coste y alta potencia de procesamiento del núcleo ARM lo con-

vierte en uno de los procesadores más populares de la industria actual. Mientras que muchos aficionados y pequeñas compañías han comenzado usando ARMs, el dispositivo ATMEL discutido aquí tiene muchos beneficios que ofrecer, por eso pensamos que los ARMs son uno de los procesadores más populares para nuestros lectores.

(065069-1)

Referencia

[1]. Sistema de Desarrollo ARM, Elektor Mayo y Junio 2005.

Curso FPGA (4)

Paul Goossens

Bienvenidos de nuevo al curso para principiantes y aficionados que hemos lanzado como curso de apoyo de nuestro ampliamente conocido Sistema de Desarrollo para FPGA. Este mes examinaremos las capacidades de simulación de la aplicación Quartus. La simulación hace que sea mucho más fácil diseñar circuitos y detectar errores en nuestros diseños. Lo acompañaremos con ejemplos que nos mostrarán cómo podemos utilizar la interfaz de audio de la placa prototipo.

Siempre es muy útil poder verificar nuestros propios circuitos durante el proceso de diseño de los mismos. VHDL nos permite crear bancos de prueba, los cuales nos hacen mucho más fáciles las pruebas y la simulación de los diseños de VHDL.

Por desgracia, la aplicación Quartus no soporta los bancos de prueba VHDL, en su lugar dispone de un simulador gráfico. Aunque el simulador proporciona menos funcionalidades a los usuarios, es más fácil de utilizar. El simulador es más que adecuado para la mayoría de las aplicaciones de ejemplo que se proporcionan en este curso.

Virtual

El simulador es actualmente una combinación de un generador de



señal virtual y un analizador lógico. Aquí lo vamos a utilizar para simular el funcionamiento de una interfaz de audio implementado con el circuito.

Sistema de codificación

La aplicación de ejemplo, "ex10", que se describe en esta entrega, utiliza un sistema de codificación de audio (IC12) sobre la placa prototipo. A partir del esquema eléctrico, podemos ver que la señal de reloj de 12,288 MHz se aplica directamente a este IC. La señal de reloj también se lleva a un terminal de E/S (B12) de la FPGA. Por desgracia, esto no aparecía en el esquema eléctrico original.

El reloj de transferencia de datos (BCKIN) es suministrado por la FPGA. Esta señal de reloj debe estar sincro-

nizada con la señal de reloj de 12,288 MHz.

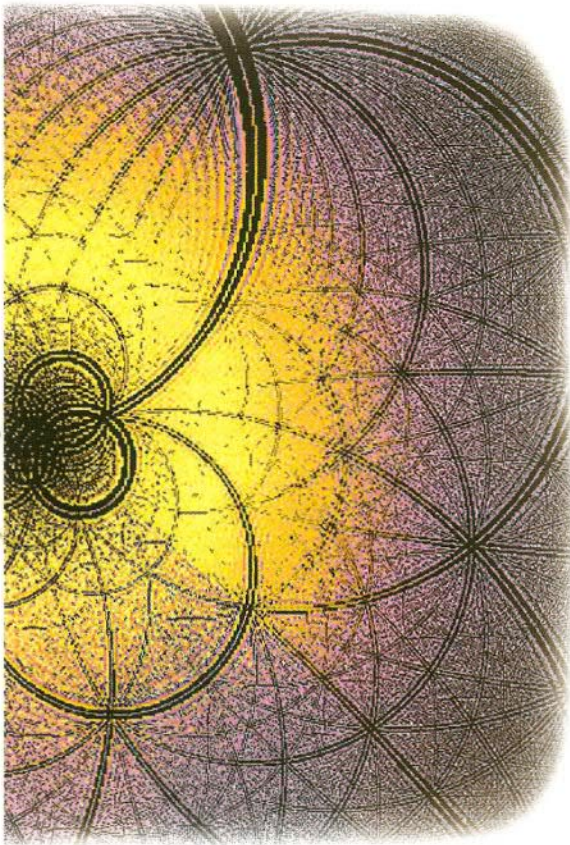
En la **Figura 1** se muestra el diagrama de tiempo para la transferencia de datos entre el circuito de codificación de audio y la FPGA. Como podemos comprobar fácilmente, se toman 156 pulsos de reloj de la señal del CODECCLK para transferir un juego de muestras para los dos canales.

La frecuencia de esta señal en la placa prototipo es de 12,288 MHz. Si dividimos esta frecuencia por 256, obtenemos una velocidad de muestreo de 48 kHz.

Contador

Todas las comunicaciones están sincronizadas con este reloj. La aproxi-

Parte 4: Simulación



Vamos a dejar que este número se incremente, de forma sincronizada, con la señal CLK (12,288 MHz).

La señal del NEW_COUNT siempre contiene el valor que la señal COUNT va a tener en el siguiente pulso de reloj. Esto viene dado por la siguiente línea de programa:

```
NEW_COUNT <=
(COUNT+1) MOD 256;
```

Esta línea de código no está en un proceso, por lo que la función será evaluada cada vez que la señal COUNT cambie su estado. El valor de la señal NEW-COUNT se almacena, de forma sincronizada, sobre la variable COUNT en la línea 71..

Simulación

Ahora podemos probar este código utilizando el simulador QUARTUS. Con este objetivo hemos creado un fichero de simulación llamado "ex10-1.vwf". Si abrimos este fichero veremos varias señales en la columna de la izquierda y a la derecha la representación de las señales de entrada en función del tiempo.

Antes de que podamos utilizar este fichero, debemos configurar la aplicación QUARTUS con el fin de que el

simulador pueda utilizar este fichero. Para poder hacer esto seleccionamos "Settings" (Configuración) en el menú "Assignments" (Asignaciones). En la nueva ventana que aparece debemos seleccionar "Simulator Settings" (Configuración del Simulador). Introducimos el nombre del fichero, llamado "ex10-1.vwf", en la casilla "Simulation Input" (Entrada de Simulación).

El proceso de simulación se inicia tan pronto como seleccionemos "Star Simulation" (Iniciar Simulación) dentro del menú "Processing" (Procesamiento). El resultado de la simulación (ver **Figura 2**) se muestra una vez que la simulación se ha completado.

Lo que importa en este momento es lo que sucede con la señal del COUNT. Como podemos comprobar en los resultados de la simulación, este contador se incrementa en una unidad (por 1) cada vez que se detecta un flanco ascendente en la línea de la señal de los 12,288 MHz. Debemos señalar que la señal COUNT se ha cambiado a un número de 7 bits para conseguir su optimización. Más adelante explicaremos por qué es posible esto. ¿Qué sucedería ahora si este contador estuviese sincronizado con la señal de reloj?

mación más sencilla es la de crear primero un contador que cuente cuántos pulsos de la señal CODECCLK han sido generados. En nuestro diseño a esta señal se la denomina con el nombre de "12_288MHz".

Este contador también está representado por la señal COUNT en el fichero PCM3006.VDH, el cual ha sido declarado en la línea 54 como un número sin signo de 8 bits. Por lo tanto, esta señal puede tomar valores comprendidos en el rango de 0 a 255, lo cual es exactamente los que necesitamos.

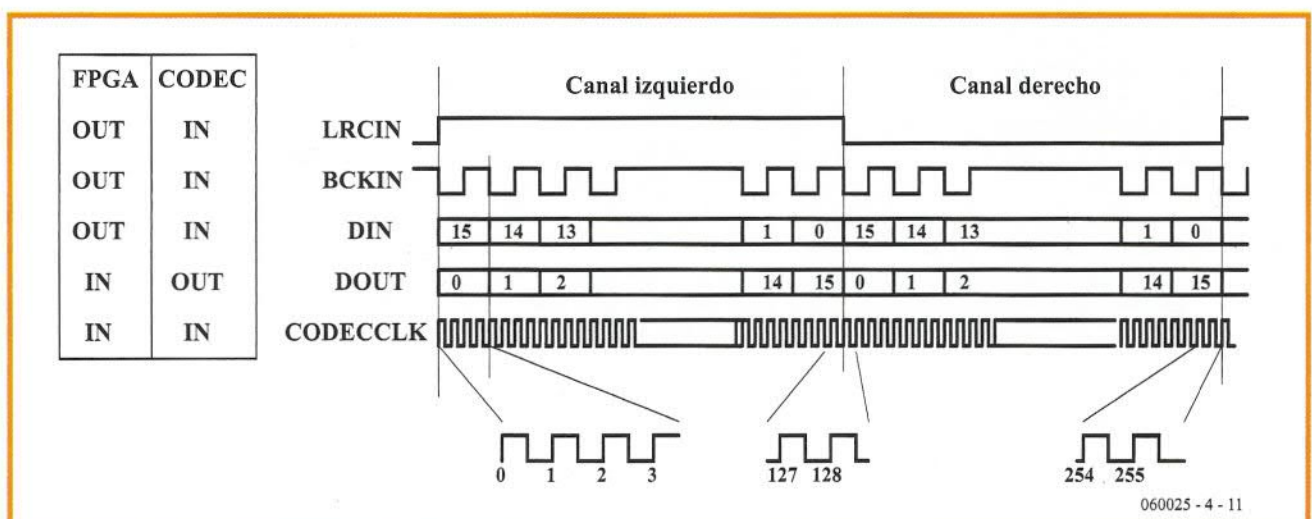


Figura 1. Diagrama de tiempos para la transferencia de datos entre el circuito CODEC y la FPGA.

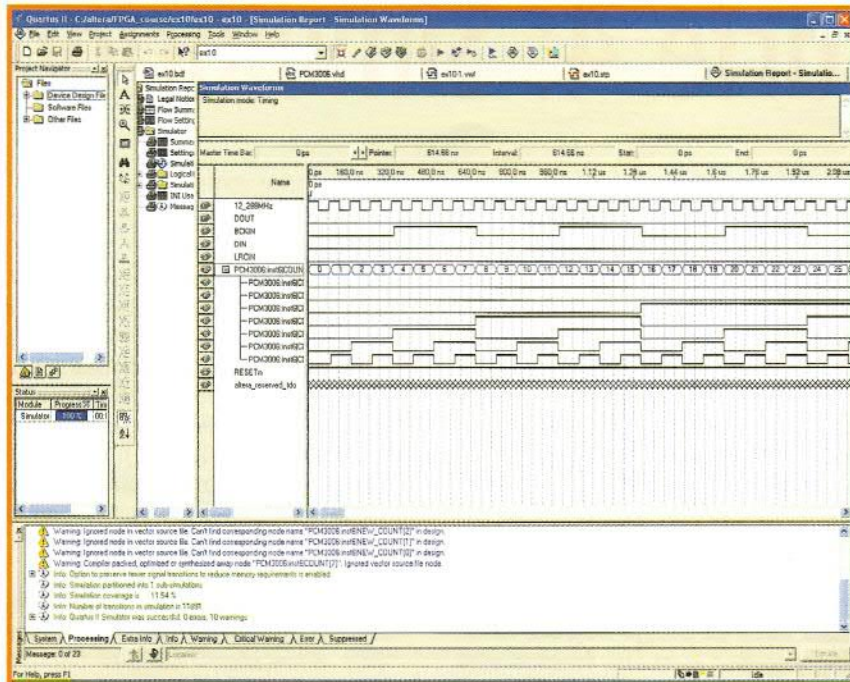


Figura 2. El dato es transmitido en el flanco de bajada de la señal BCK, tal y como puede verse en la simulación.

Alias

El siguiente paso es generar la señal de reloj de transmisión de datos (BCKIN). Esta señal debe estar a nivel durante los dos intervalos de reloj de la señal de reloj principal, después de lo cual, debe pasar a nivel alto durante otros dos intervalos de reloj. Esto se corresponde exactamente con el tercer bit de la señal COUNT. Esta señal (llamada

BCKOUT en el fichero VHDL) puede entonces utilizarse en la salida sin ningún otro procesamiento adicional.

Esto mismo se mantiene para la señal LRCK. Esta señal debe estar a nivel bajo durante los primeros 128 pulsos de reloj y, a continuación, pasar a nivel alto durante los siguientes 128 pulsos de reloj. Esto se corresponde

exactamente con el bit más significativo de la señal COUNT. Lo que significa que podemos utilizar el bit 7 de la señal COUNT como señal LRCKOUT.

El nuevo estado de la señal LRCKOUT puede definirse utilizando la siguiente línea:

```
NEW_LRCKOUT <=
NEW_COUNT(7);
```

Otra forma de hacer esto es utilizar la palabra clave "alias", que permite que una señal pueda tener más de un nombre. Por ejemplo, si escribimos:

```
ALIAS NEW_LRCKOUT : STD_LOGIC
is NEW_COUNT(7);
```

podemos utilizar la señal NEW_LRCKOUT en el resto del código fuente. El compilador reconocerá que esta señal es idéntica a NEW_COUNT(7).

Síncronos

La recepción del bit de datos está sincronizada con el flanco ascendente de la señal BCK. La señal POSEDGE_BCK se usa para detectar el flanco ascendente de la señal BCK, y debe indicar cuándo cambia de estado bajo a alto la señal BCK en el siguiente flanco ascendente de la señal de reloj del sistema.

Esto requiere conocer el estado actual de la señal BCK y el estado posterior al siguiente pulso de reloj. Estas señales son COUNT(2) y NEW_COUNT(2), a las que también se les asigna el nombre de BCK_INT y NEW_BCK por medio de sentencias de "alias", declaradas en las líneas 62 y 63. La señal POSEDGE_BCK se genera mediante la siguiente línea:

```
POSEDGE_BCK <= NEW_BCKOUT
AND (NOT BCKOUT_INT);
```

Los datos deben enviarse durante el flanco de bajada de la señal BCK, tal y como se muestra en la **Figura 2**. De manera similar se genera la señal NEGEDGE_BCK para este propósito.

Señales perturbadoras ("Glitches")

Ahora es el momento de analizar estas nuevas señales con más deta-

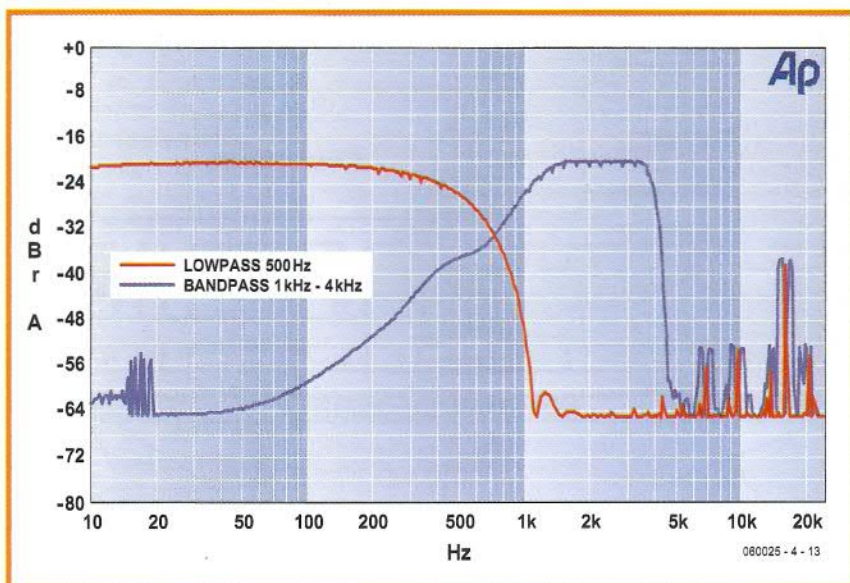


Figura 3. Curvas características de varios conjuntos de filtros.

lle. En primer lugar tenemos que configurar los ajustes que debemos realizar en el programa simulador utilizando el fichero "ex10.vwf" y, a continuación, comenzar la simulación.

Podremos ver las señales NEGEDGE_BCK, POSEDGE_BCK y LRCIN en los resultados de la simulación. La última señal de este grupo es la misma que la señal LRCOUT en el diseño VDHL.

La señal POSEDGE_BCK y su asociada NEGEDGE_BCK se generan utilizando una combinación lógica. Esto significa que estas señales no

están sincronizadas mediante bies- tables, lo cual tiene la desventaja de que pueden asumir brevemente un nivel incorrecto si las señales de entrada tienen retardos por usar caminos diferentes. Este fenómeno aparece en el proceso de simulación en forma de pulsos cortos. El nombre técnico para estos pulsos cortos es el de "señales perturbadoras" (en inglés "glitches").

Registros de desplazamiento

Los datos de entrada y de salida son leídos y se van sacando a través de

los registros de desplazamiento. Sobre cada flanco ascendente de la señal BCK, el contenido del registro SHIFTIN es desplazado hacia la izquierda en una posición. El dato de entrada se almacena en el bit 0.

El registro de desplazamiento de salida, SHIFTOUT, opera de una forma similar. Este registro desplaza los bits internos en una posición cada vez que se produce un flanco descendente de la señal BCK. El bit más significativo de este registro de desplazamiento es también, al mismo tiempo, el dato de salida serie.

CORDIC

CORDIC (Coordinate Rotacion Digital Computer, es decir, Calculador Digital de Rotación de Coordenadas) es un método que puede usarse para implementar funciones goniométricas de forma eficiente en los sistemas digitales. Este método describe de qué forma podemos calcular las funciones goniométricas utilizando únicamente sumas y operaciones de desplazamiento.

El sistema CORDIC utiliza vectores que pueden definirse como una combinación de números reales e imaginarios (que se corresponden con sus coordenadas X e Y) o también como una combinación de una longitud y un ángulo.

Si dos vectores (A y B) son multiplicados juntos, uno por otro, la longitud del vector resultante (C) es igual a la longitud de un vector A veces la longitud del vector B. Por el contrario, el ángulo del vector resultante es la suma de los ángulos del vector A y la del vector B. Esta multiplicación toma la forma que a continuación detallamos:

$$X_c = (X_a \times X_b) - (Y_a \times Y_b)$$

$$Y_c = (Y_a \times X_b) + (X_a \times Y_b)$$

Como podemos comprobar claramente, esta representación requiere el uso de multiplicaciones. Si nos aseguramos que estas multiplicaciones son todas potencias de 2, todo será mucho más sencillo. Multiplicando por una potencia de 2 (como, por ejemplo, 2^2), esto equivale a un desplazamiento de bits. Algo que resulta muy sencillo de hacer si utilizamos la lógica digital.

El método CORDIC describe cómo podemos calcular funciones goniométricas multiplicando un vector inicial por vectores con coordenadas X igual a 1 y coordenadas Y que son siempre potencias de 2. Como resultado de todo ello, este método puede implementarse de forma muy eficiente en el diseño de circuitos digitales.

Ejemplo

Consideremos la siguiente expresión como un ejemplo: $100 \times \cos(30^\circ)$. Como punto de partida consideraremos el vector (100, 0), que tiene una longitud de 100 y un ángulo de 0° . El ángulo que deseamos es mayor que el ángulo actual, por lo que la primera operación a llevar a cabo es multi-

plicar el vector por el vector (0, 1). Nuestro vector resultante tiene ahora un ángulo de 90° . Dicho ángulo es mayor que el ángulo que buscamos.

El siguiente paso que tenemos que llevar a cabo es reducir el ángulo. Con este objeto multiplicamos nuestro vector por el vector (1, -1). Tenemos que tener en cuenta que el valor de Y de este vector es negativo, por lo que el ángulo de este vector resulta también negativo.

Después de esta multiplicación el ángulo de nuestro vector es $(90^\circ - 45^\circ) = 45^\circ$. Dicho ángulo continúa siendo mayor de 30° , por lo que el siguiente paso será multiplicar el vector obtenido en el paso anterior por el vector (1, -0,5). Esto provoca que el ángulo de nuestro vector se convierta en $(45^\circ - 26,57^\circ) = 18,43^\circ$.

El ángulo es ahora más pequeño que lo que queremos, por lo que vamos a utilizar el vector (1, 0,25) en el siguiente paso. Esto incrementa el ángulo resultante en $14,04^\circ$. Después de este paso, el ángulo de nuestro vector es de $32,47^\circ$. Con cada uno de estos pasos lo que hemos conseguido es acercarnos cada vez más al ángulo de 30° buscado, por lo que el resultado es más exacto con cada paso.

Cada multiplicación cambia la longitud de nuestro vector así como su ángulo. En el caso que estamos presentando ahora tenemos un vector con una longitud de $100 \times (1 \times 1,41 \times 1,12 \times 1,03) = 162,66$. Esto significa que tenemos que multiplicar este valor por un factor de corrección. Otra opción sería la de hacer la longitud del vector inicial igual a $61,5$ para, finalmente, obtener un vector con una longitud de 100. Este factor de multiplicación es siempre el mismo, sin tener en cuenta el ángulo que queramos conseguir.

No tiene importancia la opción que elijamos, el valor del coseno que deseamos viene dado por la coordenada X de nuestro vector, mientras que la coordenada Y representa el valor del seno. ¡Estos valores se consiguen gratuitamente!

X	Y	Ángulo	Longitud
0	1	90°	1
1	1	45°	1.41
1	1/2	26.57°	1.12
1	-	14.04°	1.03
....

Cada vez que debe transmitirse un nuevo conjunto de muestras, este registro de desplazamiento se carga utilizando las señales R_IN y L_IN. El contenido del registro de desplazamiento de recepción también es cargado en los registros LEFT_OUT y RIGHT_OUT.

Interfaz

Al mismo tiempo, la salida NEW_SAMPLE se pone a nivel alto durante un intervalo de reloj. Esta señal indica que ha llegado un nuevo conjunto de muestras. La lógica periférica puede utilizar esta señal para procesar los nuevos datos.

Los datos deben aplicarse a las entradas de RIGHT_IN y LEFT_IN para poder transmitirlos. Un nivel alto en la entrada LOAD provoca que los datos presentes en las entradas puedan almacenarse y, a continuación, enviarse en la siguiente transmisión.

Ejemplo

En el ejemplo podemos ver que las salidas de datos están conectadas directamente con las entradas de datos asociadas. La señal de salida NEW_SAMPLE está conectada a la entrada LOAD.

Esto provoca que las muestras recibidas se envíen de nuevo al circuito de codificación durante la siguiente transmisión. En otras palabras, las señales en las entradas se muestran sin cambios en las salidas después de un corto retardo.

Otra simulación

El funcionamiento global del circuito queda bastante claro con el fichero ex10-3.vwf. En esta simulación hemos utilizado un patrón de bit aleatorio para la señal DOUT. La simulación nos muestra de forma clara que esta trama de bits aparece en la señal de salida DIN después de, aproximadamente, 31 μ s. De esta forma el dato recibido se envía de nuevo al circuito de codificación sin ninguna modificación.

Como podemos ver fácilmente, hay varias señales en esta simulación que no están presentes. La razón para esto es que estas señales "desaparecen" durante el proceso de compilación, ya que el compilador intenta generar un diseño que es tan

compacto que no se puede reducir más. Como resultado de este proceso, ciertas señales pueden hacerse redundantes, por lo que el compilador no implementará estas señales en la FPGA. Como resultado de esto, la aplicación Quartus no puede simular las señales durante la sesión de simulación.

Filtro

La función "bypass" descrita anteriormente no es particularmente útil en la práctica. Una técnica mucho más útil es la de procesar la señal de entrada y, a continuación, sacar los resultados a través del circuito de codificación.

El fichero ejemplo ex11 implementa un filtro de audio. La comunicación con el circuito de codificación se realiza a través de lo que previamente hemos descrito como el núcleo PCM3006.VHD.

Las muestras son procesadas en el segmento de código FIR.VHD. El filtro trabaja según el principio FIR. "FIR" significa "finite impulse response" (es decir, "respuesta finita a los impulsos"). Los filtros de este tipo son a menudo utilizados en el procesamiento digital de la señal.

En un filtro FIR la característica de banda de paso está determinada por un conjunto de parámetros que se llaman coeficientes. Estos coeficientes pueden modificarse como se desee a través de la aplicación Quartus. Como ya se explicó en la entrega anterior, el Memory Content Editor (es decir, el Editor del Contenido de la Memoria) es la herramienta que nos permite realizar esta función. Los coeficientes son almacenados en el segmento de memoria llamado "COEF". El segmento de memoria que llamamos "IN" contiene las 128 muestras de audio más recientes.

Para este proyecto están disponibles varios ficheros hexadecimales con coeficientes que podemos probar fácilmente con varios filtros. En la **Figura 3** se muestran las características de varios de estos juegos de filtros.

Generador de señal

El ejemplo final, ex12, implementa un sencillo generador de onda senoidal. Este dispositivo genera señales senoidales sobre las salidas. La señal

del canal derecho retrasa la señal del canal de la izquierda en 90°.

Las señales senoidales se generan utilizando una unidad aritmética que nos permite calcular valores de seno y coseno. Esta unidad necesita un ángulo (fase) y una amplitud (magnitud) para este propósito. En este caso la unidad calcula los valores correspondientes a X (coseno) e Y (seno).

Esta unidad aritmética utiliza el algoritmo CORDIC, que es adecuado para calcular las funciones goniométricas utilizando operaciones sencillas. El algoritmo CORDIC tiene la propiedad única de que multiplica la longitud de cada vector por, aproximadamente, 1,645. Esto significa que tenemos que asegurarnos que el resultado encaja dentro del rango de un número con signo de 16 bit, por esta razón los valores de entrada no deben exceder el valor hexadecimal 4DD0. Si utilizamos un valor más grande el resultado de la onda senoidal se verá, muy probablemente, distorsionada.

Señal

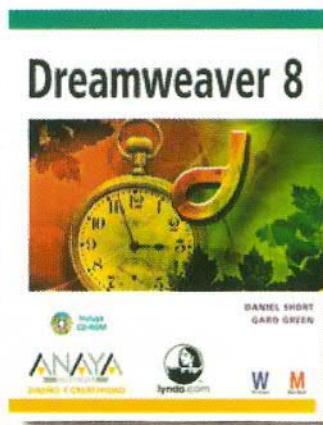
Para obtener una señal senoidal se debe aplicar a la entrada mag un valor constante. Además de esto, la fase debe incrementarse ligeramente para cada muestra. Ésta es la función del bloque mag_phase_accu. Cada vez que se envía una nueva muestra, la señal new_sample pasa brevemente a nivel alto. Esto indica a dicho bloque que debe incrementar al valor de la fase en una cierta cantidad. Esta cantidad se puede configurar utilizando los conmutadores tipo DIP. Cuanto más grande sea esta cantidad, más elevada será la frecuencia en la salida del sistema de codificación. A continuación, el bloque cordic realiza los cálculos y envía el resultado al circuito de codificación.

(060025-4)

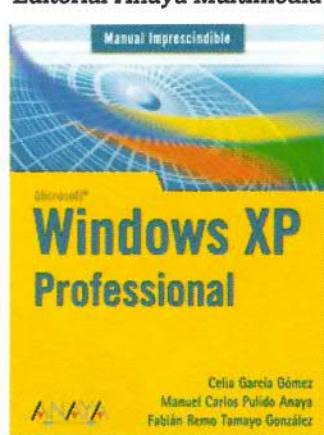
ActionScript 2.0 para Flash 8**Por Daniel de la Cruz Heras****ISBN 84-415-2020-8****304 páginas****Editorial Anaya Multimedia**

La importancia de Flash 8 no podría entenderse sin la presencia de ActionScript, el lenguaje de programación que afecta a la forma y comportamiento de los objetos, cambiando únicamente el valor de una variable. Esto explica por qué ActionScript es tan popular y adictivo entre los desarrolladores de todo el mundo. Compuesto por 17 capítulos y ejemplos que podrá descargarse desde la Web de Anaya Multimedia, este libro realiza un exhaustivo recorrido por los fundamentos de la versión de ActionScript incluida en Flash 8, desde la declaración de variables y funciones hasta la realización de aplicaciones de charla en tiempo real. Estudiará sus posibilidades para el dibujo mediante código, la utilización de los nuevos modos de filtro o la aplicación a Flash de nociones de pro-

gramación orientada a objetos, gracias a la ya establecida versión 2.0 de ActionScript.

Dreamweaver 8**Por Daniel Short****ISBN 84-415-2044-5****592 páginas****Editorial Anaya Multimedia**

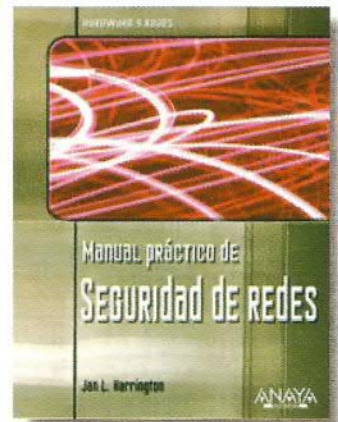
Dreamweaver es la herramienta de desarrollo Web más utilizada del mercado. La versión 8 incluye mejoras en la transferencia de ficheros y nuevos controles para documentos FlashPaper. Este libro muestra las últimas tendencias en el diseño y mantenimiento de sitios Web. Aprenderá a definir un sitio, estructurar las páginas correctamente, utilizar tablas, crear efectos rollover, y trabajar con formularios y plantillas. Conocerá las nuevas funciones como el panel unificado para CSS, la barra de herramientas Representación de estilos, las guías, la herramienta Zoom y la posibilidad de contraer el código. El CD-ROM adjunto contiene los ejercicios y vídeos ilustrativos en formato QuickTime en inglés, e incluye además un pase gratuito de 24 horas a la biblioteca técnica de la editorial lynda.com.

Windows XP Professional**Por Celia García Gómez, Manuel Carlos Pulido Anaya y Fabián Remo Tamayo González****ISBN 84-415-2042-9****448 páginas****Editorial Anaya Multimedia**

Windows XP Professional es un sistema operativo pensado para todo tipo de empresas y usuarios que exijan el máximo rendimiento a su experiencia informática. Proporciona un nuevo estándar en fiabilidad y rendimiento e incluye novedades destinadas a facilitar la comunicación entre el usuario y el ordenador.

Este libro explica detalladamente las nuevas herramientas que introduce esta versión de Windows que permiten obtener un mejor rendimiento de las últimas tecnologías disponibles. Algunas de las aplicaciones que se detallan, tales como el sistema de recuperación automática, la utilidad de copia de datos (Backup) y la encriptación de ficheros que dependían del sistema de ficheros NTFS, permiten alcanzar una mayor funcionalidad y velocidad. Con el Manual Imprescindible de Windows XP Professional el usuario podrá comprobar cómo las novedades de este sistema operativo permiten su compa-

tibilidad con redes inalámbricas así como la asistencia remota. Encontrará información de lo más útil, desde la instalación del programa a la resolución de problemas en una red.

Manual práctico de seguridad de redes**Por Jan L. Harrington****ISBN 84-415-2029-1****352 páginas****Editorial Anaya Multimedia**

La seguridad de redes abarca un campo más amplio que la información sobre ataques y defensa. Un buen esquema de seguridad comienza por el nivel más alto de una organización, con un amplio plan que determine dónde concentrar los esfuerzos e inversión económica.

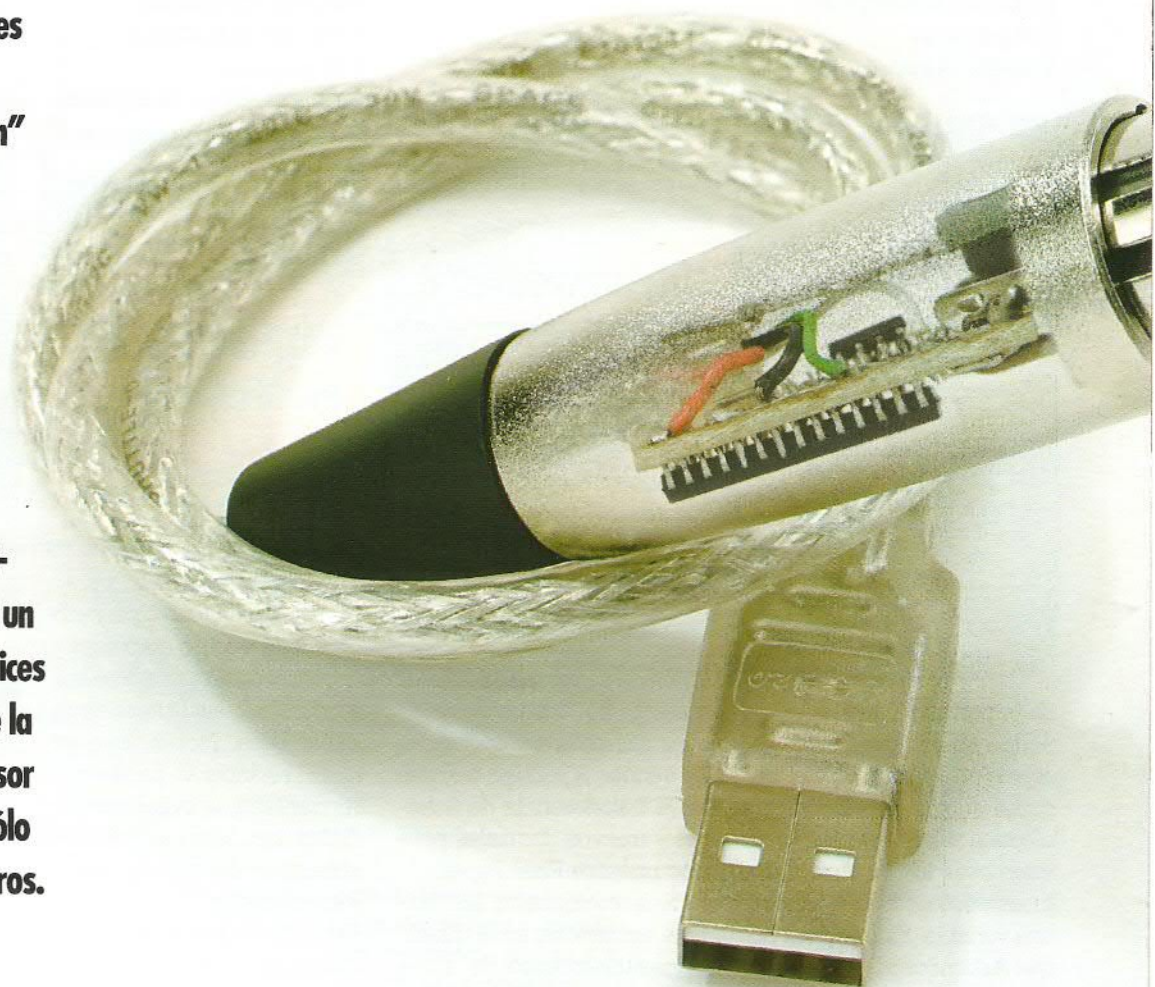
Este libro contiene una amplia información sobre la gestión de la seguridad, las diferentes formas en que los intrusos de los sistemas acceden a las redes y las estrategias para asegurar los recursos de red contra estos ataques.

Los capítulos finalizan con una sección de ejercicios prácticos que ofrece técnicas específicas para practicar los conceptos estudiados. Incluye apéndices con listas de puertos TCP y UDP, sitios de actualizaciones de seguridad profesionales.

Conversor USB/DMX

Jean-Marc Lienher

Todos los "disc jockeys" (es decir, "pinchadiscos") aficionados y los que "juegan" con la iluminación sueñan con él: un conversor DMX no mayor que un conector XLR. Pero a un precio de ganga (700 €) para este tipo de accesorio, el sueño nunca llega a hacerse realidad. Sin embargo, he aquí un proyecto que hará muy felices a algunos que disfrutan de la pista de baile... el conversor DMX de sus sueños que sólo nos costará unos pocos euros.



El conversor USB / DMX 512 que se describe en este artículo se conecta a cualquier ordenador equipado con un conector USB que disponga de un sistema operativo Windows® 98 o posterior. El bus USB proporciona la corriente necesaria para alimentar el circuito que hemos diseñado. La configuración propuesta transmite los canales 512 DMX a un ritmo de, aproximadamente, 42 tramas por segundo, utilizando un ordenador equipado con una interfaz USB 2.0. La máxima velocidad definida por el estándar es de 44 tramas por segundo. Es de destacar que esta velocidad de transmisión deberá ser un poco más pequeña si utilizamos una conexión USB 1.0. La placa de cir-

cuito impreso que hemos diseñado para este conversor tiene unas medidas de 14 por 26 mm y utiliza componentes SMD.

Nota importante: nuestro circuito, al igual que muchos conversores DMX que se venden en las tiendas de oportunidades (algunos de los cuales están a unos precios exorbitantes), no incluye un aislamiento eléctrico completo. Esto no es terriblemente importante cuando se utiliza un dispositivo DMX que está funcionando de modo adecuado, pero este mismo dispositivo se puede convertir en un elemento fatal para nuestro ordenador si, por desgracia, el cable conductor que

lleva la fase de la tensión de red de un proyector defectuoso o el de un foco, llega a entrar en contacto con la línea del DMX 512. ¡Prevenir es curar!

Un PIC 16C745

El PIC 16C745, del que podemos ver su diagrama de bloques en la Figura 1, es un microcontrolador de bajo coste. Sin embargo, ha sido uno de los primeros en disponer de una interfaz USB. En realidad, se trata de una interfaz USB de baja velocidad del tipo 1.1. La velocidad de transmisión de este bus USB en su modo de baja velocidad es de 1,5 Mbits/segundo.

WX512

Alojado internamente, ¡dispone de un conector XLR!



La velocidad del bus del DMX 512 es de unos "miserables" 250 Kbits/s. El bus USB es seis veces más rápido, por lo que ¿dónde está el problema? Bien, por algún motivo el estándar USB define dos modos de transferencia de datos para esta baja velocidad, la velocidad de transferencia de Control y la velocidad de transferencia de Interrupciones. El modo de Control utiliza todo el ancho de banda del bus y, de acuerdo con el estándar, está reservado para configuraciones con receptores USB. El modo de Interrupción está pensado para transferencia de datos, pero sabiendo que está limitado a una velocidad máxima de ¡800 bytes por segundo!

Fuera de especificaciones!

Teniendo en mente toda la información que acabamos de ver, nos vemos más o menos forzados a utilizar el microcontrolador 16C745 en una configuración que no se encuentra en el estándar USB. Para hacer esto tenemos que seleccionar el modo de transferencia de Control para poder intercambiar datos entre el ordenador y el microcontrolador a una velocidad interesante. En consecuencia, considerando que el bus USB no ha sido diseñado para este tipo de uso, nos vemos obligados a escribir un controlador especial para esta aplicación de Microsoft Windows®. El código fuente para el microcontrolador está disponible en nuestra página web en www.elektor-electronics.co.uk (código de identificación del fichero # 060129-11.zip). Por desgracia, los derechos del código fuente de este controlador pertenecen al autor de este artículo, por lo que este fichero no está disponible de manera gratuita. Sin embargo, el microcontrolador PIC ya programado (con código de pedido 060129-41) está disponible para nuestros lectores en la tienda de Elektor (Elektor

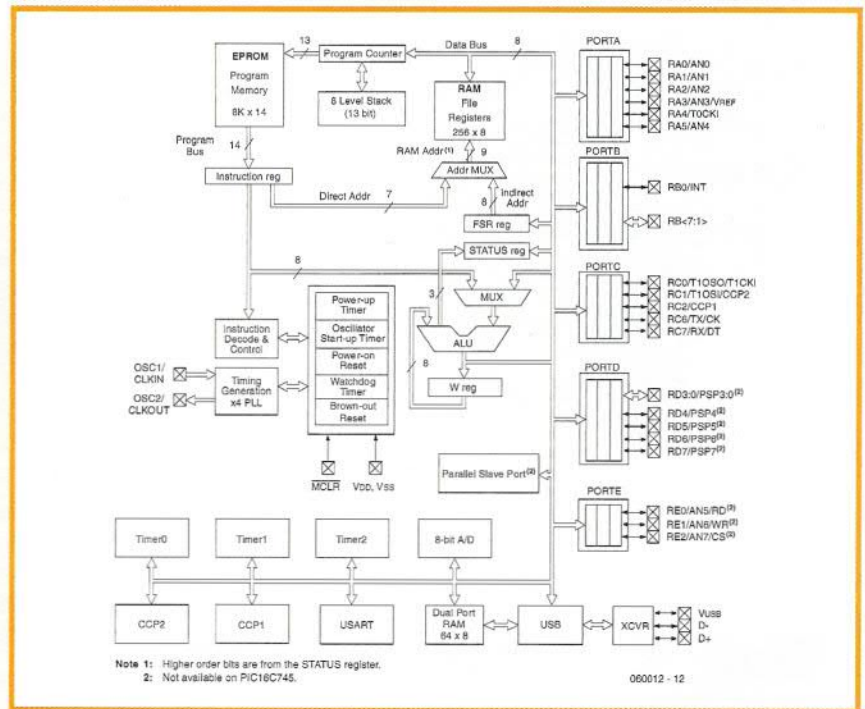


Figura 1. Arquitectura del PIC 16C745.

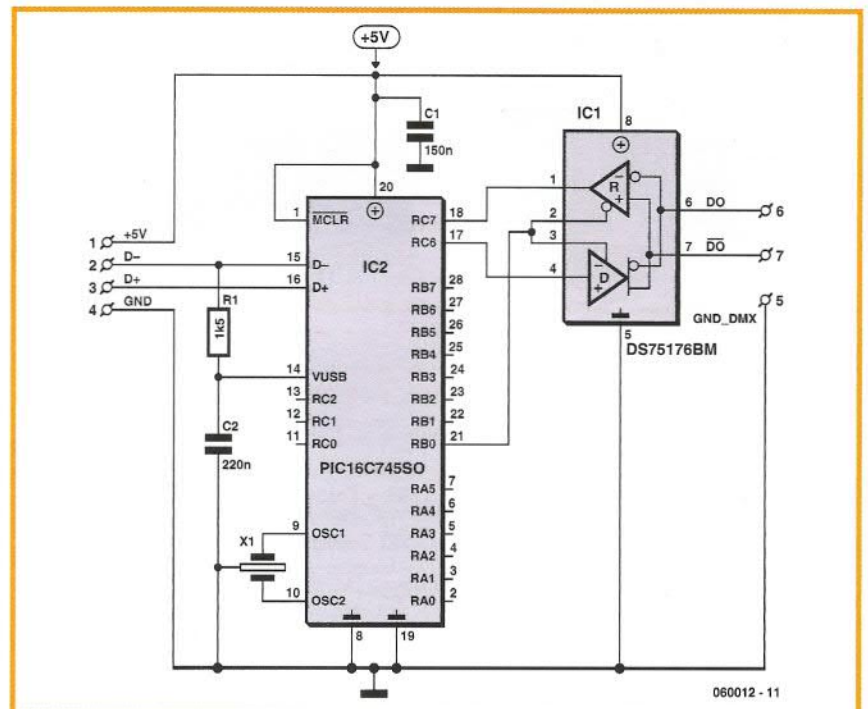


Figura 2. El esquema eléctrico de nuestro conversor es bastante limitado, de hecho sólo tenemos el pequeño PIC y un controlador de bus RS 485.

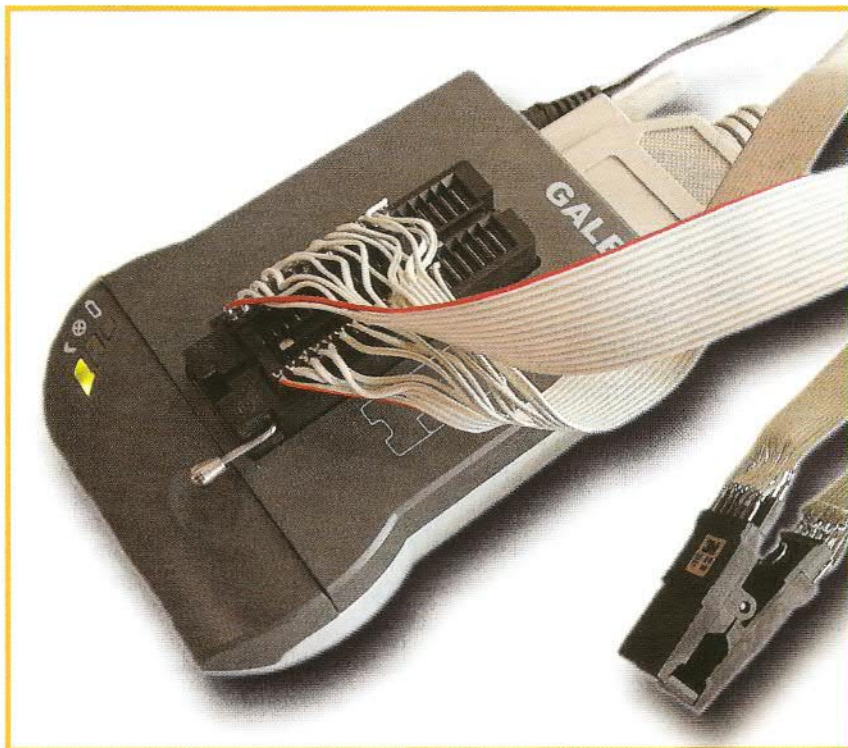


Figura 3. Esto no es para los poco osados...

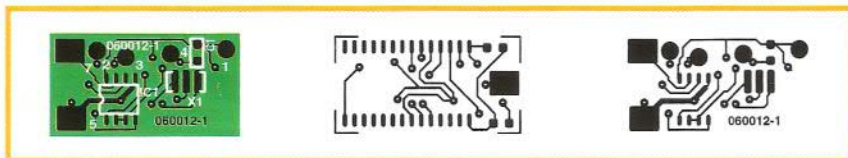
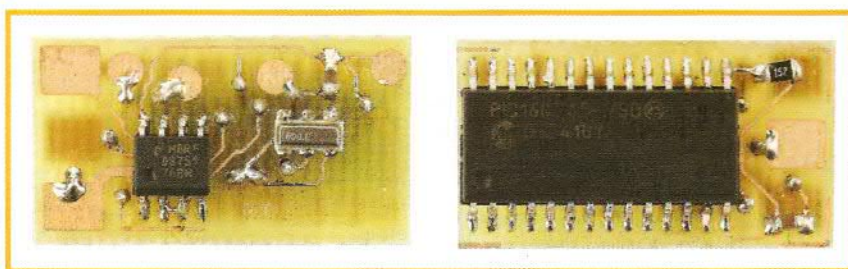


Figura 4. El PIC ocupa casi todo el espacio en una de las caras de la placa de circuito impreso. La placa, de doble cara, dispone de taladros pasantes plateados.



LISTA DE MATERIALES

Resistencias

R1 = 1kΩ 0.25W 5% (0805)

Condensadores

C1 = 150nF cerámico (0603)
C2 = 220nF cerámico (0603)

Semiconductores

IC1 = DS75176BM (National Semiconductor)

IC2 = PIC16C745-I/SO, programado, con código de pedido Nº **060012-41**

Varios

X1 = Resonador de 6 MHz de la casa Murata, modelo CSTCR6M00G53-R0
XLR Conector tipo Cannon 10HC089 (por ejemplo www.distrelec.com, # 112242)
Cable USB A-A estándar de 1,8 m
PCB, Placa de Circuito Impreso con código de pedido nº 060012-1, disponible en PCB Shop
Programa del proyecto, para su descarga gratuita, con código de pedido **060012-11.zip**, a través de la página web www.elektor-electronics.co.uk

SHOP, en nuestra página web o en el apartado correspondiente de nuestra revista).

Esquema eléctrico del circuito

Una rápida mirada al esquema eléctrico de la **Figura 2** nos muestra y nos permite entender mejor porque el circuito es tan compacto: ¡sólo tiene dos componentes activos! El microcontrolador PIC 16C745 (IC2), que se utiliza en su versión SMD con encapsulado SOIC de 28 terminales, está controlado por un componente resonador (X1), que trabaja a una frecuencia de 6 MHz, y que ya tiene los correspondientes condensadores integrados. La frecuencia interna del microcontrolador está configurada a 24 MHz, gracias a su PLL integrado, el cual disminuye en gran medida el riesgo de que se puedan producir radiaciones no deseadas cuando utilizamos un circuito resonador a esta frecuencia. El microcontrolador PIC genera la tensión de 3,3 V necesaria sobre la resistencia R1 SMD de 1,5 KΩ, y que está conectada a la línea D- del cable USB. Un condensador SMD de 220 nF, C2, filtra y suaviza esta tensión de alimentación generada directamente por el terminal del microcontrolador. Los terminales D+ y D- del microcontrolador PIC están conectados directamente al bus USB. El segundo condensador, C1, ha sido incluido para suprimir posibles fluctuaciones de la tensión de alimentación de +5 V provocadas por la conmutación del PIC. El último componente en el circuito, IC1, es un controlador de bus RS 485 para el que se utiliza su versión de encapsulado SMD SO8. Dicho circuito integrado está conectado a la USART (Universal Synchronous & Asynchronous Receiver Transmitter, es decir, Receptor Transmisor Síncrono y Asíncrono Universal) del microcontrolador PIC 16C745, permitiendo que pueda usarse en modo bidireccional en caso de que deseemos modificar el programa interno del PIC para utilizarlo como una entrada DMX 512. La salida "buffer" no inversora del controlador RS 485 está conectada al terminal 3 del conector XLR y la salida invertida está conectada al terminal 2, por lo que el terminal 1 está conectado a masa. En lo que se refiere al cable USB y al conector asociado, se trata de un cable moldeado que se vende

en las tiendas de oportunidades o también se puede utilizar el de nuestro viejo ratón (USB, por supuesto). Dicho cable tiene cuatro hilos más el apantallamiento: un par de dichos hilos, bastante delgados y no retorcidos entre sí, se usan para la tensión de alimentación de + 5 V, mientras que los otros dos hilos más delgados, retorcidos entre sí, se utilizan para la transmisión de datos. Los conectores XLR son suministrados por una gran variedad de fabricantes. En este caso nosotros hemos utilizado el modelo 10HC089 de la casa Cannon. Es importante utilizar este conector XLR, ya que el conector estándar de la casa Neutrik no tiene suficiente espacio para alojar el circuito.

Programación del PIC

El microcontrolador PIC 16C745 tiene que programarse antes de soldarse sobre la placa de circuito impreso. Si disponemos de un programador en casa, tendremos que asegurarnos que tenemos el correspondiente adaptador DIL a SOIC con nuestro programador. Como alternativa, y como nosotros hemos hecho en nuestras pruebas (ver fotos de la **Figura 3**), podemos construir nuestro propio adaptador nosotros mismos utilizando un elemento conversor DIL a SOIC, un trozo de cable plano y unas pinzas de prueba para circuitos SOIC. El fichero hexadecimal (código objeto) que se grabará sobre el microcontrolador PIC se llama **firm-**

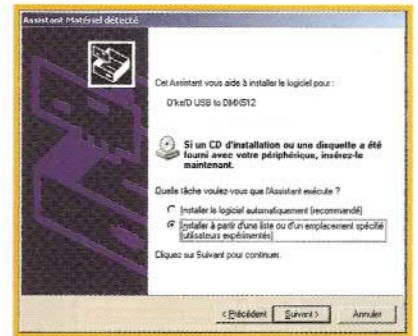


Figura 5. Si estamos habituados a instalar periféricos USB, este tipo de pantalla nos debe resultar familiar...

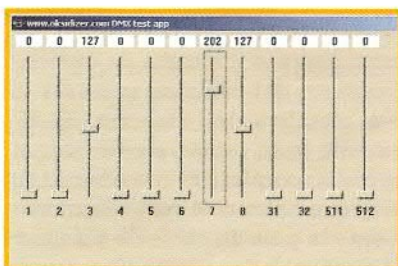
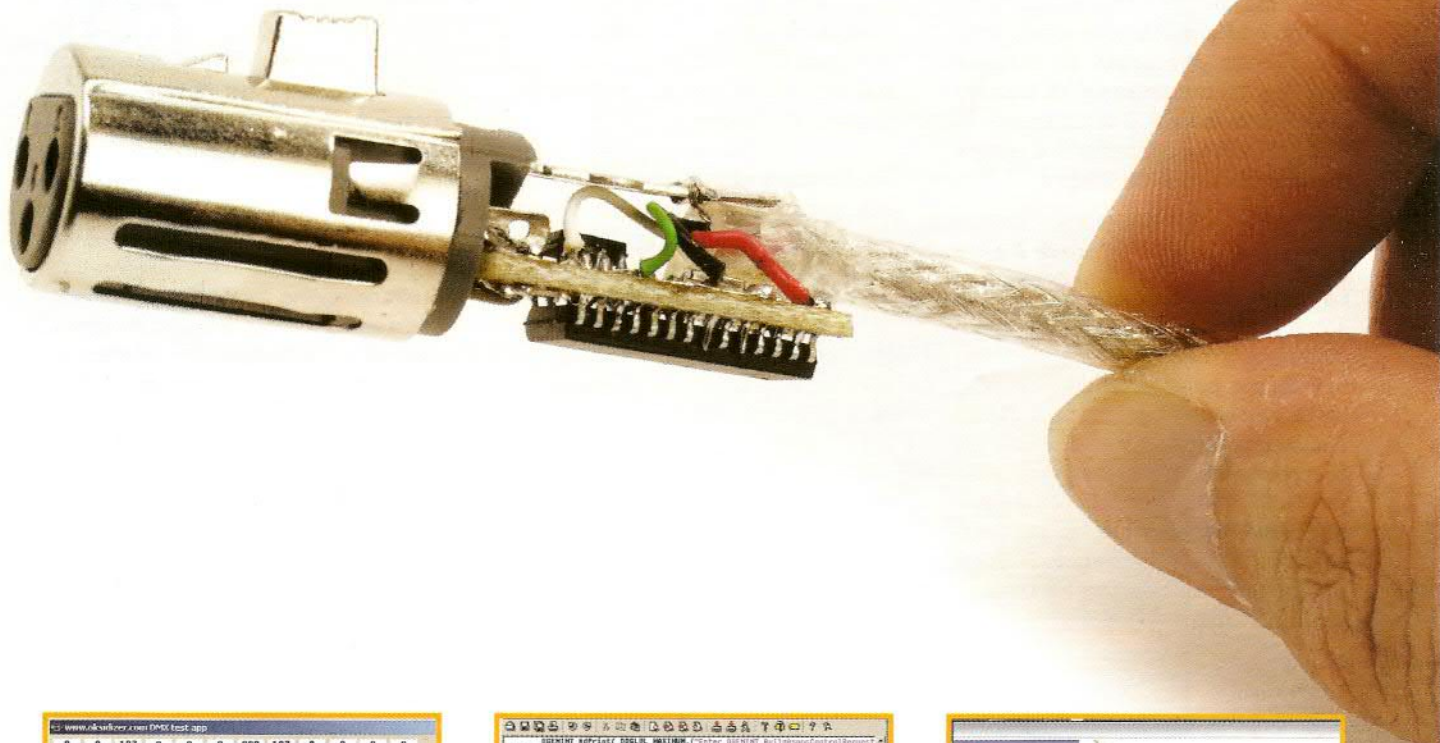


Figura 6. El programa "test_cpp.exe" se utiliza para verificar rápidamente nuestro conversor USB / DMX 512.

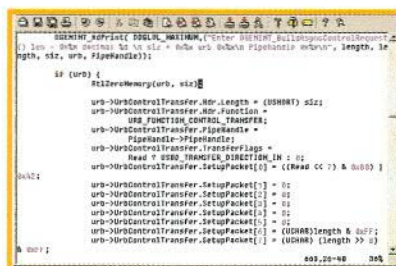


Figura 7. La función principal del controlador "oGenInt.sys" es la de darle el formato adecuado a las "peticiones" enviadas por el bus USB.

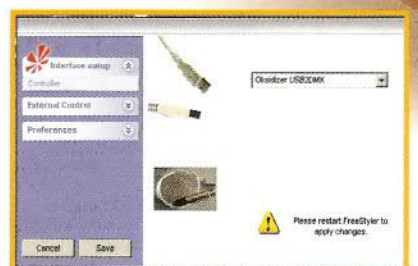


Figura 8. Pantalla de configuración con el programa "FreeStyler".

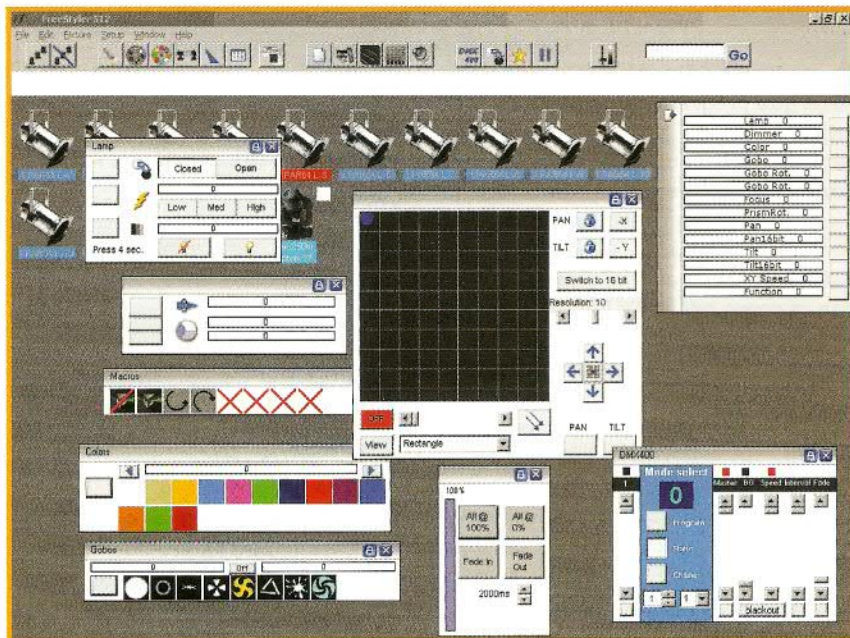


Figura 9. El número de funciones disponibles en el programa "FreeStyler" hace que sea una herramienta "quasi" profesional.

ware\usb2dmx.hex. Dicho fichero está contenido en el archivo 0600012-11.zip, que nuestros lectores pueden descargar, de manera gratuita, de nuestra página web. El microcontrolador PIC también puede comprarse ya programado a través de nuestra tienda de Elektor.

Calentando soldadores

La implantación de componentes sobre la placa requiere algunos conocimientos y habilidades con el manejo de componentes SMD, pero esto no debe producir problemas demasiados dramáticos. Por fortuna, los componentes utilizados para este proyecto no son tan difíciles de soldar como, por ejemplo, un procesador ARM en su encapsulado BGA de 278 pequeñas bolas con un tamaño de 14 x 14 mm.

La placa de circuito impreso, de la que tanto la cara de componentes como la cara de pistas se muestra en la Figura 4, es sin duda una de las más pequeñas que se ha llegado a publicar en Elektor.

Necesitamos utilizar un soldador con una punta muy fina y un hilo de estaño de galga muy pequeño. Comenzaremos soldando en primer lugar el microcontrolador PIC, IC2, en su posición (observando en primer lugar, con cuidado, la polarización correcta del mismo), el cual nos va a proporcionar una base plana para poder soldar los otros componentes por la otra cara del circuito. La mejor opción, una vez que se ha alineado perfectamente el circuito integrado sobre la placa, es la de aplicar un poquito de estaño en los dos puntos de soldadura de los dos

terminales de las esquinas de dicho componente. A continuación, colocaremos el microcontrolador PIC en su lugar y volveremos a calentar los dos terminales con el soldador, para poder crear de esta manera un punto inicial de sujeción para el componente. Si el componente está perfectamente colocado, lo único que nos queda por hacer es soldar el resto de los 26 terminales que quedan. Si no es así, volveremos a calentar la esquina que nos interesa para conseguir colocar el circuito integrado perfectamente alineado.

A continuación se soldará la resistencia R1 y el condensador C2 sobre esta misma cara, dando un poquito de estaño en los puntos de soldadura correspondientes y, continuando con la colocación correcta del componente con unas pinzas mientras mantenemos el punto de soldadura a una temperatura de fusión. El siguiente paso será soldar los otros extremos de los componentes. Utilizaremos esta misma técnica para soldar los componentes que nos quedan (IC1, C1 y X1) en la otra cara de la placa. El cristal de cuarzo X1 es un componente que requiere nuestra mayor atención, ya que este dispositivo normalmente se suelda utilizando la técnica de "reflujo".

Micro sugerencias

A continuación cortaremos con cuidado el cable USB, del tipo A-A, por uno de sus extremos, y pelaremos aproximadamente 1 cm de cable. Soldaremos el hilo negro del mismo sobre el punto de soldadura 0 V (terminal 4), el hilo rojo en el punto de + 5 V (terminal 1), el hilo verde en el D+ (terminal 3) y, por último, el hilo blanco irá conectado al punto de soldadura D- (terminal 2). Es posible que nuestros lectores encuentren que esta parte del montaje requiere un poco de destreza y de manejo del soldador, ya que no existen taladros en la placa de circuito impreso. La malla de apantallamiento del cable se suelda a la tira metálica del conector. El siguiente paso consiste en soldar el circuito completo al conector XLR, al que le habremos cortado previamente la guía de cable de plástico. El terminal 5 debe soldarse al terminal 1 del conector XLR, el terminal 6 al terminal 3 y, por último, el terminal 7 al terminal 2.

Enlaces de Internet:

Página web del autor: <http://www.oksidizer.com>

http://membres.lycos.fr/epatix/dmx_512.htm

<http://users.pandora.be/freestylerdmx/>

<http://www.beyondlogic.org/usbnutshell/>

http://ogloton.free.fr/dmx_512/index.html

Antes de aplicar un poco de pegamento para mantener el cable USB lo suficientemente fijo y cerrar el conector XLR de nuevo, verificaremos la configuración conectando el circuito a nuestro ordenador. Cuando se inserta por primera vez un nuevo dispositivo USB, el sistema operativo nos pregunta por el nuevo controlador que tiene que instalar y que se proporciona en el fichero .zip **060012-11.zip (figura 5)**. Una vez que los controladores han sido instalados, conectaremos el conector XLR a nuestro equipo DMX 512 y ejecutaremos el programa `cpp_test\bin\test_cpp.exe`, que podremos encontrar dentro del mismo fichero comprimido, y ya lo habremos conseguido.

Entorno de programación

Programa Interno del PIC

El código ensamblador del microcontrolador PIC viene derivado de la versión 1.25 del "firmware" proporcionado en la página web de la casa Microchip, el fabricante del microcontrolador PIC 16C745.

Hemos utilizado la versión 1.25 porque la versión 2.00 parece que no funciona con los microcontroladores PICs que se pueden borrar y que teníamos disponibles. El fichero `usb_main.asm` contiene un lazo sin fin que se encarga de almacenar los datos enviados por ordenador. Estos datos son utilizados en el fichero `dmx512.asm` que sincroniza la recepción USB con la transmisión sobre el bus serie DMX 521. En este fichero también podemos encontrar el código que sirve para generar la pausa requerida al final de cada campo DMX.

El Programa `test_cpp.exe`

Este programa, del que se muestra una captura de funcionamiento en la **Figura 6**, se usa para verificar rápidamente el funcionamiento del convertor USB / DMX 512. Su código fuente nos muestra la manera en que hay que utilizar la única función exportada del fichero `DLL DasHard.dll`.

Los bits realmente importantes están en el fichero `test_cppDlg.cpp`. De manera más específica, la función `CTest_cppDlg::OnVScroll` copia los valores del convertor en el "buffer" de salida `OutDmx`, y la función `CTest_cppDlg::OnVTimer`, llamada a



intervalos regulares, carga la DLL y obtiene un puntero sobre la función `OksidCommand` durante su primera llamada. Durante las siguientes llamadas, simplemente pasa el buffer de salida a la función `OksidCommand`.

La DLL `DasHard.dll`

Esta DLL establece el enlace con todos los controladores y, siempre y cuando el convertor esté conectado al ordenador, abre la trama de datos con él. Esta trama es tratada por una tarea específica que se mantiene en ejecución durante todo el tiempo que la DLL está usándose. Para obtener más información debemos dirigirnos al código fuente de la misma.

El Controlador `oGeniInt.sys`

El controlador (ver la captura de pantalla en la **Figura 7**), cuyo código fuente lamentablemente no tenemos, se encarga de darle forma a las peticiones de tipo Control que pasan a través del bus USB. El fichero `OGENINT.INF` hace posible realizar la instalación del controlador. Dicho fichero crea la asociación entre controlador y nuestro módulo USB, gracias a los identificadores Vendor ID y Product ID que son específicos de nuestra aplicación.

FreeStyler, Programa Controlador DMX 512 Gratuito

FreeStyler es un programa escrito en Visual Basic que hace posible controlar el equipo DMX 512 de manera indiferente, utilizando una impresionante variedad de conversores, como por ejemplo, el puerto paralelo, el bus USB o el puerto Ethernet. Como se muestra en la captura de pantalla de la **Figura 8**, la última versión también funciona con nuestro circuito si utilizamos la referencia "Oksidizer USB2DMX". El programa FreeStyler está disponible para su descarga gratuita en la página web creada por el autor del programa. Dicha aplicación viene con un completo manual de usuario.

La captura de pantalla que se muestra en la **Figura 9** nos deja ver la gran cantidad de funciones que ofrece el programa FreeStyler, que pueden llegar a desconcertar a un principiante, pero que serán muy bien acogidas y muy útiles para todos aquellos aficionados y profesionales introducidos ya en el mundo DMX 512.

(060012-1)

elektor

NOVIEMBRE 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 3 € (incluidos gastos de envío).

- Los EPROMs, GALs, PALs, (E)PLDs, PICs y otros microcontroladores se suministrarán ya programados. Los precios y las descripciones de los diferentes productos están sujetos a cambios. La editorial se reserva el derecho de modificar los precios sin necesidad de notificación previa. Los precios y las descripciones incluidas en la presente edición anulan los publicados en los anteriores números de la Revista.

FORMA DE ENVIO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número 91 327 37 97 de lunes a viernes en horario de 9,30 a 14 h y de 16 a 19 h. Fuera de este horario existe un contestador telefónico preparado para recoger las demandas. Los gastos de envío serán abonados por el comprador, tal como se indica en el cupón.

FORMA DE PAGO

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

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

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

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

Las suscripciones o pedido de números atrasados, si se encuentran disponibles, se realizarán a Grupo V, C/ Valportillo Primera 11 - 28108 Alcobendas (Madrid). Telf: 91 662 21 37, Fax: 91 662 26 54.

E-mail: boutique@editorialv.es

Los precios de ejemplares atrasados son de 4,50 € 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 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 la Editorial.

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, ni la empresa suministradora de los materiales a los lectores se hacen responsables de ningún daño producido por la inadecuada manipulación de los materiales enviados.

CONSULTORIO TECNICO

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

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

Código Precio (€)

E318 NOVIEMBRE 2006

Lector RFID de ELEKTOR:

- PCB, ensamblada y probada, con cable USB	060132-91	82,20
- LCD con retroiluminación	060132-72	14,50
- Caja	060132-71	18,00
- Software del proyecto	060132-81	10,50

Lector experimental RFID:

- Disk, all project software	060221-11	10,50
- ATmega16, programado	060221-41	18,00

Monitor DISEqC:

- Disk, PIC código fuente y código Hex	040398-11	10,50
- ATmega16, programado	040398-41	11,00

Convertor USB/DMX512:

- Disk, software del proyecto	060012-11	10,50
- PIC16C745, programado	060012-41	14,00

E317 OCTUBRE 2006

Temporizador de Cepillo de Dientes:

- Disco, software de proyecto	050146-11	10,50
- AT90S2313-10PC, programado	050146-41	14,00

Sencillo Control Remoto Casero:

- Disco, software de proyecto	050233-11	10,50
- PIC16F84, programado	050233-41	20,50

Termómetro de un Hilo con Pantalla LCD:

- Disco, software de proyecto	060090-11	10,50
- PIC16F84A-04CP, programado	060090-41	21,00

E316 SEPTIEMBRE 2006

Comprobador/Experimentador para Servo RC:

- Disco, software de proyecto	040172-11	11,00
- PIC16F84 (A), programado	040172-41	21,00
- Kit, incl. PCB, controlador, all parts	040172-71	20,50

E315 AGOSTO 2006

Transmisor de prueba FM estéreo:

- PCB	050268-1	24,00
-------	----------	-------

Comprobador de Cable de Red:

- PCB	050302-1	17,00
- Disco, PIC código fuente	050302-11	11,00
- PIC16F874-20/P	050302-41	34,00

E314 JULIO 2006

Analizador OBD-2 en placa:

- LCD, 4x20 caracteres con luz de contraste	050176-73	S/P
- Kit de partes, incl. 050176-1, 050176-2, 050176-42, todos los componentes, excl. LCD	050176-72	S/P
- Caja, Bopla Unimas 160	050176-74	S/P
- ATmega16, programado	050176-42	21,00
- Kit de elementos, sin cable	050092-71	103,00
- DB9 a OBD cable adaptador	050092-72	55,00

Mini Placa ATMega:

- PCB, incluye adaptador PCB 0500176-2	050176-1	18,00
--	----------	-------

E313 JUNIO 2006

Simple Caracterizador de Pilas AA Recargable:

- PCB, bare	050394-1	10,00
- Disco, software de proyecto	050394-11	11,00

Caja SPI Universal:

- AT89C2051-24PC, programado	050198-41	15,00
------------------------------	-----------	-------

E312 MAYO 2006

Placa de Aplicación para el R8C/13:

- Placa montada	050179-92	96,00
- PCB	050179-1	27,35
- LCD con contraluz	030451-72	14,39
- Poly-LED display	030451-73	51,00

Placa de Prototipos para FPGA:

- Placa montada	050370-91	S/P
-----------------	-----------	-----

Módulo FPGA Versátil:

- Módulo montado plug-on	040477-91	
• Suscriptores		342,00
• No suscriptores		353,00

E311 ABRIL 2006

Controlador de Motor sin Escobillas:

- ST7MC1, programado	050157-41	7,54
----------------------	-----------	------

Un Tom Thumb de 16 Bits:

- R8C Starter Kit	050179-91	16,45
-------------------	-----------	-------

E310 MARZO 2006

Adaptador de Fuente de Alimentación para Portátil de 95 Vatios:

- PCB	050029-1	59,00
-------	----------	-------

Controlador Automático para Ventana de Ático:

- Disco, PIC código fuente y hex	050139-11	10,28
- PIC16F84A-20/P, programado	050139-41	26,00
- Módulo LCD 2x16 caracteres	030451-72	14,00
- Módulo PLED 2x16 caracteres	030451-73	51,00

	Código	Precio (€)
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
- ATmega8515-8PI, 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
E301 JUNIO 2005		
Sistema de Desarrollo LPC210x "ARMee":		
- Placa procesador montada y comprobada	040444-91	40,00
Analizador SC 2005:		
- PCB	030451-1	11,00
- Disco, software de proyecto	030451-11	10,50
- PIC16F876-20/SP, programado	030451-41	27,50
E300 MAYO 2005		
Amplificador de Potencia de Altas Prestaciones:		
- PCB Amplificador	040198-1	16,13
- PCB Indicador	040198-2	13,29
- PCB Alimentación	040198-3	13,29
- PCB Fusible	040198-4	7,49
Comprobador de Amplificador Operacional:		
- PCB	030386-1	11,00
Medidor de Temperatura Remoto para Placa PIC18F:		
- Disco, software de proyecto	040441-11	10,28
Oscilador de Cristal Programable Vía Serie, Compacto y Universal:		
- Disco, software de proyecto	040351-11	10,28
E299 ABRIL 2005		
Detector RFID a 13,56 MHz:		
- PCB	040299-1	19,00
Bicho Caminador:		
- Disco, código fuente y hex	040071-11	11,38
- AT90S2313-10PI, programado	040071-41	17,29
E298 MARZO 2005		
Placa de desarrollo para PIC18Flash:		
- PCB	040010-1	20,35
- Disco, utilidades del software	040010-11	9,12
E297 FEBRERO 2005		
BUS casero-I²C:		
- PCB	040033-1	22,56
- Disco, código fuente y hex	040033-11	9,12
E296 ENERO 2005		
Filtros de Supresión de Ruido:		
- PCB	030217-3	25,00
E295 DICIEMBRE 2004		
Amplificador de Clase T de 2 x 300 W ClariTy:		
- PCB	030217-2	30,00
E294 NOVIEMBRE 2004		
Amplificador Clase-T 2x300 W:		
- Placa amplificador con SMD premontado; núcleos para L1 y L2	030217-91	59,00
Dado rodante:		
- Set de PCB'S (6 caras)	040248-1	26,00
- Disco, código fuente y hex	040248-11	9,00
- AT89C2051-12PI, programado	040248-41	16,00
Cuchillo del Ejército Suizo:		
- Set de PCB'S: MCU, RS232, USB	030448-1	17,71
- Set de discos (a+b), todo el software del proyecto	030448-11	12,12
- AT89S8252-24PC, programado	030448-41	48,00

	Código	Precio (€)
E293 OCTUBRE 2004		
Analizador R/C:		
- Disco, PIC código fuente	030178-11	9,12
- PIC16F627-4/CP, programado	030178-41	19,00
Convertidor USB Controlado a través de HTML:		
- Disco, programas ejemplo	044034-11	9,12
E292 SEPTIEMBRE 2004		
Micro Servidor Web con placa MSC1210:		
- Placa microprocesador, ensamblada y comprobada	030060-91	119,00
- Placa de expansión de red, ensamblada y comprobada	044026-91	78,00
- Paquete combinado (incluyendo 030060-91 + 044026-91 y todos los artículos)	044026-92	195,00
- Placa de expansión de red, sólo PCB	044026-1	20,00
E291 AGOSTO 2004		
Multi Programador:		
- PCB	020336-1	16,45
- Disco, firmware y código fuente	020336-11	9,12
Pocket Pong:		
- Disco, software PIC	030320-11	9,12
Router de vías:		
- PCB	030403-1	20,19
- Disco, software PC Y PIC	030403-11	9,12
- PIC16F877-20/P, programado	030403-41	40,02
Operador Silencioso:		
- Disco, PIC software	030209-11	9,12
- PIC16F84-10P, programado	030209-41	27,41
E290 JULIO 2004		
Diseño de Nuestro Propio Circuito Impreso:		
- PCB	030385-1	29,00
Preamplificador de Gama Alta Controlado Digitalmente (2):		
- PCB placa principal	020046-1	16,00
- PCB placa de relés	020046-2	14,00
- PCB placa de alimentación	020046-3	12,50
- Disco	020046-11	9,00
- PIC18LF452-1/L, programado	020046-41	52,00
Medidor de Velocidad y Dirección del Viento:		
- Disco, software del proyecto	030371-11	9,00
- PIC16F871, programado	030371-41	33,00
E289 JUNIO 2004		
Construya su Propio Receptor DRM:		
- PCB	020148-1	16,00
- Disco, proyecto ejemplo	020148-11	9,12
Caja De Música y el Sonido de Pandora:		
- PCB	030402-1	20,00
- Disco, código fuente y hex	030402-11	9,12
- PIC16F871/P, programado	030402-41	38,50
Explorador de VHF de Banda Baja:		
- PCB	020416-1	16,50
E288 MAYO 2004		
Construya su Propio Receptor DRM:		
- PCB	030365-1	17,00
- Disco, programa DRM.exe	030365-11	9,00
Cerradura Codificada:		
- PCB	020434-1	14,40
- Disco, código fuente y hex	020434-11	9,00
- PIC16F84A-4P, programado	020434-41	27,41
Multicanal Seguro para Modelos Controlados por Radio:		
- Disco, código fuente	020382-11	9,00
- AT89C52-24JI, programado	020382-41	16,24
Medidor de Frecuencia Multifunción:		
- PCB	030136-1	17,50
- Disco, software del proyecto	030136-11	9,00
- AT90S2313-10PC, programado	030136-41	15,00
E287 ABRIL 2004		
Reloj Digital con Alarma:		
- Disco, PIC código fuente y hex	030096-11	9,11
- PIC16F84-04/P, programado	030096-41	28,36
IAccess:		
- Disco set, código fuente y control	020163-11	14,02
- AT89S8252-12PC, programado	020163-41	25,94
Sencillo Inversor de Tensión de 12V a 230V:		
- PCB	020435-1	16,00
Computador Controlado por Tacto:		
- Disco, PIC código fuente	030214-11	9,12
- PIC12C508A04/S08, programado	030214-41	11,49