



De BASIC a Python | Embedded Firmware Library | Medidor LCR
 de 500 ppm | Programación FPGA | Placa de Expansión Linux |

Generador de Onda Triangular con OTA | BaroStick

- Dificultades en la Soldadura | Condesadores Cerámicos Incorrectos
- Fuente para Válvulas de 1693 El Interfaz de Usuario Invisible





PCB's Multicapa Prototipos Pequeñas series





Subscribe Now!



Subscribe now to the leading computer applications magazine specializing in embedded systems and design!

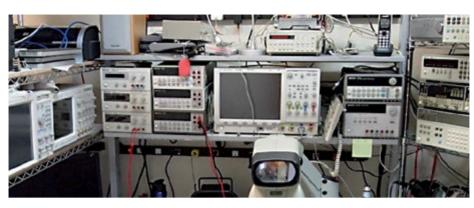
12 issues per year for just

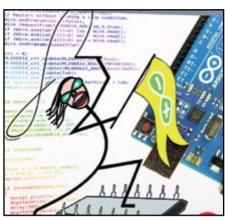
Print OR Digital: \$50 :: Combo (Print + Digital): \$85

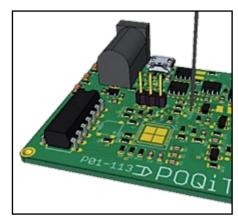
www.circuitcellar.com/subscription

Contenidos









Comunidad

8 Elektor World

- Improvisa
- El regreso del medidor de e-smpirog Tapir
- En la cueva del empollón
- Elektor Labs abre en Lamington Road, Bombay
- Haz brillar tu Diseño

Proyectos

16 Librería de Firmware Embebido

La EFL (Embedded Firmware Library o Librería de Firmware Embebido) modular no es solo una librería más de "desarrollo rápido de aplicaciones". Esta librería nos permite escribir aplicaciones y módulos de forma independiente al hardware usado, por lo que puede ser transferida fácilmente de una placa a otra; basta con escribir código, de

forma general, para Linux embebido. La EFL de Elektor trabaja con cualquier compilador C compatible ANSI.

24 Medidor LCR de 0,05 % (3)

Este mes Jean-Jacques Aubrey manos a la obra para describir el montaje de las placas del Medidor LCR, la lista de materiales, alojamiento, y calibración en solo 8 páginas, sin olvidar algunas pequeñas correcciones a las recientes entregas.

32 De BASIC a Python (1)

Python es un lenguaje de alto nivel bien estructurado particularmente asociado a los pequeños sistemas de ordenador como la popular Raspberry Pi. El lenguaje está marcado por la claridad y la concisión. Desaparecen los paréntesis y los puntos y comas que tantos dolores de cabeza nos dan en Pascal, C y Java, por no mencionar BASIC.

38 Diseña tu propio integrado (4)

Una vez que empiezas a utilizar casi la totalidad del chip FPGA para una aplicación escrita en un lenguaje de

descripción de hardware (HDL), comprobar el circuito en el chip es difícil, así que la simulación es la única alternativa real. Aquí está como hacerlo.

50 Unidad de Control Linux (2)

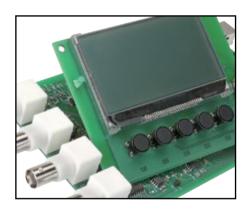
En esta segunda y última entrega le damos un vistazo a la interacción entre el hardware y el software de los botones y del display LCD de la placa - todo ello con el objetivo de aprender cómo programar un menú bien pensado.

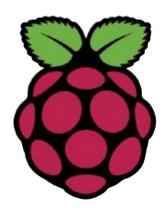
53 Generador de Onda Triangular Basado en OTA

Aunque ya se han descrito muchas aplicaciones de OTAs, es raro encontrar el circuito básico de un oscilador no-senoidal que explota las ventajas específicas de un OTA. Este breve diseño describe un oscilador combinado de onda triangular y rectangular, con dos circuitos OTA.

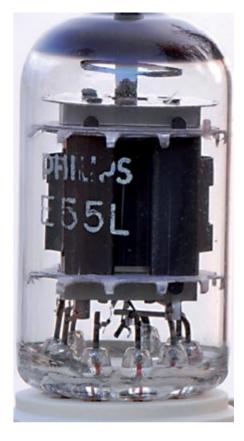
56 BaroStick

Este sensor de presión barométrica USB utiliza un sensor de Bosch para medir la presión del aire y la tempera-









tura, tras lo cual estos datos pueden almacenarse y mostrarse gráficamente con un software de Windows.

60 Pad de detección capacitiva para pobres

Esta nota de diseño probablemente muestra el 'pad' táctil capacitivo más simple que podáis encontrar para su uso con microcontroladores o FPGAs. El diseño resultante es barato y lo suficiente robusto para muchas aplicaciones.

Labs

64 Mis disculpas por mi inglés

Si tu inglés es malo, oxidado o lleno de errrorez gramatikalez, esto no debe impedirte enviar tus proyectos a www.elektor-labs.com.

66 Obstáculos en la producción de una placa

Algunas consideraciones para la soldadura por ola de componentes SMD.

67 Condesadores Cerámicos Incorrectos

Necesitamos ayuda para explicar un fenómeno intrigante que afecta al valor de los condensadores de 150 pF antes y después de soldarlos.

Industria

10 Noticias

Una selección de noticias recibidas de la industria electrónica, laboratorios y organizaciones.

68 Raspberry Pi: un año después, un millón vendidas

Una entrevista con Peter Lomas, un diseñador de hardware detrás del ordenador Raspberry Pi.

Tech the Future

46 El Interfaz de Usuario Invisible Hay una fuerte tendencia hacia la

usabilidad en el diseño industrial y la interacción hombre-ordenador. Que inicialmente giraba en torno a la eficiencia, efectividad, seguridad y facilidad de uso. En resumen, el interfaz de usuario.

Magazine

72 Retrónica: Fuente de Alimentación NE-171 de Wandel & Goltermann (1963)

Esta fuente de alimentación para laboratorios y reparación de radio/TV parece todo lo que puedes desear o soñar cuando trabajas con válvulas. Editor de la serie: Jan Buiting.

77 Hexadoku

El puzzle mensual de Elektor con un toque electrónico.

82 El próximo mes en Elektor

Un vistazo a los artículos previstos para su publicación en la próxima edición de Elektor.

Comunidad

Volumen 34, Número 395, Mayo 2013 Depósito Legal: GU.3-1980 31/12/2006 ISSN 0211-397X

Editor:

Elektor International Media Spain, s.l. Jerez de los Caballeros, 2 28042 - Madrid, España Teléfono: +34 91 101 9395 Fax: +34 91 101 9396 Internet: www.elektor.es

Elektor se publica 10 veces al año con edición doble para Enero/ Febrero v Julio/Agosto.

Suscripciones:

Elektor International Media Spain, s.l. Apartado de Correos 62011 28042 - Madrid, España Teléfono. +34 91 101 9395 Internet: www.elektor.es/miembros Email: suscripciones@elektor.es

Oficinas Centrales:

Elektor International Media b.v. P.O. Box 11 NL-6114-ZG Susteren The Netherlands. Teléfono: +31 (0)46 4389444, Fax: (+31) 46 4370161

Elektor International Media Spain, s.l.

Publicidad:

Apartado de Correos 62011 28042 - Madrid, España Teléfono. +34 91 101 9395 Fax: +34 91 101 9396 Internet: www.elektor.es Email: publicidad@elektor.es Tarifas y condiciones de publicidad disponibles bajo petición.

Derechos de autor

Los circuitos descritos en esta revista son exclusivamente para uso doméstico. Los derechos de autor de todos los gráficos, fotografías, diseños de circuitos impresos, circuitos integrados programados, discos, CD-ROM's, portadores de software y los textos de los artículos publicados en nuestros libros y revistas (que no sean anuncios de terceros) están registrados por Elektor International Media BV y no pueden ser reproducidos o difundidos de ninguna forma ni por ningún medio, incluidas fotocopias, escaneos o grabaciones, parcial o totalmente sin la previa autorización escrita del Editor. También será preciso disponer del citado permiso antes de almacenar cualquier parte de esta publicación en sistemas de recuperación de cualquier naturaleza. Los circuitos, dispositivos, componentes, etc., descritos en esta revista pueden estar protegidos bajo patente. El Editor no acepta responsabilidad alguna en ausencia de identificación de la citada patente(s) u otra protección. La presentación de diseños o artículos implica que el Editor está autorizado a modificar los textos y los diseños presentados y a utilizar los contenidos en otras publicaciones y actividades de Elektor International Media. El Editor no garantiza la devolución del material a él enviado.

Los precios y descripciones de los productos relacionados con la publicación están sujetos a modificación. Excluidos errores y omisiones. Las opiniones expresadas a lo largo de los distintos artículos, así como el contenido de los mismos, son responsabilidad exclusiva de sus autores. Así mismo, el contenido de los mensaies publicitarios es responsabilidad de los anunciantes.

Los precios y descripciones de los elementos relacionados con la publicación están sujetos a cambios. Están excluidos los errores u omisiones.

© Elektor International Media b.v. 2012

Mándanos tu artículo

Una de las preguntas que me hacen más frecuentemente, normalmente por correo electrónico pero ocasionalmente también por teléfono o por carta (!), es "¿puedo contribuir a vuestra estupenda revista y, en ese caso, cuales son los requisitos y los temas específicos en los que estáis interesados?" A partir de este año, la respuesta es: "si tienes un proyecto para presentarlo por favor hazlo en www.elektor-labs.com". A esto suelo añadir algunas palabras para animarlos a que lo hagan y un poco de ayuda para empezar en la web del laboratorio. Ahora bien, si esto te suena como un enfoque sencillo, debes saber que algunos de nuestros competido-



res simplemente no aceptan artículos de nadie que esté fuera de su círculo de "autores aprobados", que es otra forma de decir que Elektor es una publicación independiente con miembros que pagan y autores que son pagados.

La idea que hay detrás de utilizar la web .labs como herramienta de evaluación, es que la comunidad de lectores y socios de Elektor pueda participar activamente en la mejora de los diseños, esperando que pase de *Propuesta*, primero a *En Progreso*, para llegar a *Finali*zado – lo que significa que se elektoriza en todos sus aspectos.

También son bienvenidas las contribuciones que no sean proyectos procedentes de compañías, investigadores y trabajadores de la industria electrónica; estas reciben la habitual evaluación del equipo de editores, ingenieros y consultores.

Ahora, un poquito de solemnidad: alrededor de la mitad de las propuestas que nos llegan a través de todos los canales internacionales no se publican en las revista por diversas razones, tales como: un uso sin inventiva de los componentes, el uso de componentes obsoletos, un refrito de datasheets de los fabricantes, o de antiquos artículos de Elektor (!); circuitos imprecisos recortados de páginas web y un diseño electrónico pobre. El resto son gustosamente considerados para su publicación en la web .labs para empezar su recorrido, no importa si no está bien escrito (ver página 64) o el prototipo está construido en una placa de prototipos - en general tenemos buen humor y un ojo puesto en la originalidad. Incluso si, debido a la carga de trabajo que tenemos aquí en el cuartel general de Elektor, tardamos un poco en responderte, danos una oportunidad y posiblemente veras tu nombre (¡y tu circuito!) en las páginas de la revista – esto no es difícil en modo alguno, estamos aquí para ayudarte.

Eduardo Corral, Editor

El Equipo

Editor: Eduardo Corral (e.corral@elektor.es)

Redacción Internacional: Harry Baggen, Thijs Beckers, Jan Buiting, Wisse

Hettinga, Denis Meyer, Jens Nickel, Clemens Valens

Equipo de diseño: Thijs Beckers, Ton Giesberts, Luc Lemmens,

Raymond Vermeulen, Jan Visser

Diseño gráfico y preimpresión: Giel Dols, David Márquez, Mart Schroijen

Director online: Daniëlle Mertens Director de marca: Wisse Hettinga Director general: Don Akkermans



Spain

Eduardo Corral +34 91 101 93 95 e.corral@elektor.es



USA

Hugo Vanhaecke +1 860-875-2199 h.vanhaecke@elektor.com



Germany

Ferdinand te Walvaart +31 46 4389417 f.tewalvaart@elektor.de



France

Denis Meyer +31 46 4389435 d.meyer@elektor.fr



Netherlands

Harry Baggen +31 46 4389429 h.baggen@elektor.nl



United Kingdom

Wisse Hettinga +31 (0)46 4389428 w.hettinga@elektor.com



Maurizio del Corso +39 2.66504755 m.delcorso@inware.it



Sweden

Wisse Hettinga +31 46 4389428 w.hettinga@elektor.com



Brazil

João Martins +55 11 4195 0363 joao.martins@editorialbolina.com



Portugal

loão Martins +351 21413-1600 joao.martins@editorialbolina.com



India

Sunil D. Malekar +91 9833168815 ts@elektor.in



Russia

Nataliya Melnikova +7 (965) 395 33 36 Elektor.Russia@gmail.com



Turkey

Zeynep Köksal +90 532 277 48 26 zkoksal@beti.com.tr



South Africa

Johan Dijk +27 78 2330 694 / +31 6 109 31 926 j.dijk@elektor.com



China

Cees Baay +86 21 6445 2811 CeesBaay@gmail.com

Nuestras redes













Te conectamos con



Empresas Colaboradoras



AudioXpress

www.audioamateur.com 84



Eurocircuits

www.elektorpcbservice.com 2



Circuit Cellar

www.circuitcellar.com 3



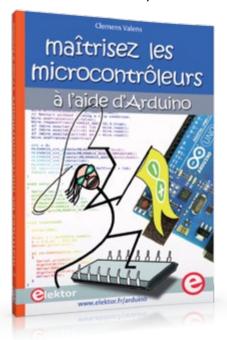
¿No eres patrocinador aún?

Ponte en contacto con nosotros en publicidad@elektor.es (+34 911019395) para reservar tu propio espacio en la próxima edición de nuestra revista

Comunidad

Elektor World

Compilado por Wisse Hettinga Cada día, cada hora, cada minuto, en todo momento, los diseñadores y aficionados no dejan de idear, ajustar, hacer ingeniería inversa y desarrollar nuevos productos electrónicos. Principalmente como diversión, pero de vez en cuando la diversión se convierte en un negocio serio. Elektor World conecta algunos eventos y actividades – por diversión y negocios.



Improvisa

Si eres de los que siguen nuestras aventuras, sabrás que los empleados de Elektor no trabajan en un único lugar – la mayoría de nosotros estamos en Holanda y tenemos colegas en España, Estados Unidos, Italia, India, Francia - es una larga lista. Clemens Valens trabaja desde Francia y combina sus deberes de gestión en Elektor Labs con... iescribir! En sus horas tranquilas ha estado trabajando en un libro con "filo": una filo Arduino. En el libro explica cómo podemos usar la plataforma Arduino para "molestar a tu vecindario", mientras aprendemos a obtener un comando de esta interesante plataforma hardware. En realidad, cuando vimos el libro nos sorprendió su tapa: vimos un microcontrolador (hasta ahora todo va bien), pero entonces aparece una figura masculina o femenina con un látigo, presuntamente para conseguir que el controlador sea controlado adecuadamente. Así pues, creemos que es un libro provocador y hemos decidido traducirlo también al alemán y al inglés. i¿Pero ese látigo?! Abre tu mente.

El regreso del medidor de e-smog Tapir

El último año publicamos un pequeño proyecto llamado el Medidor Tapir de contaminación electrónica ('e-smog'). Fue una bomba. El diseño era sencillo y extraordinario, con las placas del circuito que se doblaban como un caja. Este año tenemos confirmación de Eurocircuits de que van a participar en el suministro de otras 1.000 unidades de estas maravillosas placas. Este medidor de contaminación electrónica nos puede ayudar a descubrir el mundo del Electromagnetismo capturando señales residuales y convertirlas a la zona de audio. Con tan sólo un auricular, podemos escuchar los sonidos ocultos que nuestro teléfono inteligente o nuestra tableta están generando. Las placas del Medidor Tapir de contaminación electrónica y el kit DIY (hazlo tu mismo) estarán de nuevo disponibles en nuestra tienda web a finales de mayo de 2013. Seguid la página www.elektor.com/tapir.

En la 'Cueva del Empollón'

Están por todo el mundo: áticos, sótanos, garajes, pequeñas habitaciones,... repletos de equipos electrónicos. Son el tesoro oculto de los electrónicos, donde muchos de nosotros pasamos

> horas trabajando, pensando y descubriendo nuevas aplicaciones. Olvidaos de los laboratorios de alta tecnología con grandes cantidades de dinero de sponsors, iAquí es donde reside el verdadero espíritu del diseñador electrónico! Nuestra revista hermana



Circuit Cellar (el nombre lo dice) comenzó a imprimir imágenes de "cuevas de empollones" (Nerd Cave) donde los entusiastas de la electrónica se esfuerzan. En la imagen podemos ver la configuración de la hoja de trabajo de Vincent Himpe. Vincent es un veterano diseñador electrónico y escritor de la serie de libros LabWorX de Elektor.

Elektor Labs abre en Lamington Road, Bombay

Cada año necesitamos unos 200 diseños de proyectos para nuestras publicaciones. Tradicionalmente tenemos un equipo de técnicos que trabaja junto con los redactores, en la oficina central de Elektor, pero el número creciente de proyectos exige más capacidad. Con

la apertura de un nuevo departamento de Elektor Labs ('Laboratorios de Elektor') en Lamington Road, Bombay, justo en el corazón del mayor mercado de electrónica de la India, invertimos en la capacidad de completar nuestra misión: primero pruébalo, luego mejóralo y, después publicalo. Lamington Road está llena de tiendas que venden y almacenan más componentes electrónicos

de los puedas soñar. Cuándo nuestros diseñadores de Bombay necesiten un

componente, sólo tiene que ir a la puerta de al lado: iqué gran lugar para trabajar! El equipo de Elektor Labs de Bombay está aquí fotografiado. De izquierda a derecha tenemos a Krishna Chandran, Sunil Malekar, Clemens Valens, Nandini Singh y Shreenivas G M de Shree.



Haz brillar tu Diseño

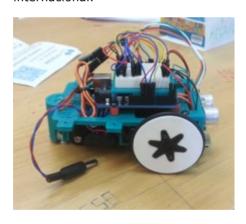
Elektor y RSComponents han firmado un acuerdo de colaboración sobre la marca DesignSpark. Primero está la revista DesignSpark. Se trata de la versión renombrada de su famosa publicación eTech y que es distribuida a todos los clientes que tiene RSComponents en su base de datos. La nueva revista cubre los últimos avances en las nuevas plataformas hardware y también incluirá una nueva serie de proyectos de Elektor. La otra actividad se concentrará en el lanzamiento de una sección especial de 'diseña y construye' en la página web DesignSpark.com. Las PCBs de los proyectos serán diseñadas expresamente usando DesignSpark PCB, el software CAD libre disponible en www.designspark.com. En la revista Elektor y en nuestra página web www.elektor-labs.com llevaremos las páginas especiales y actividades que apoyan esta nueva iniciativa.

(130051)

La robótica al alcance de los más pequeños

Actividades para alumnos de Primaria durante la semana de la robótica

A la hora de cerrar esta edición aún nos encontramos inmersos en la Semana de la Robótica que viene organizando anualmente la Universidad de Alcalá de Henares, y en la que este año hemos participado como patrocinadores. Desde su primera edición en el año 2000, en la que el objetivo principal era introducir la robótica entre los estudiantes de esta universidad, hasta hoy han recorrido un largo, y no siempre fácil, camino. Año tras año han ido introduciendo nuevas actividades llegando en esta edición a nada menos que 20 conferencias, 5 mini-talleres y 8 competiciones, alguna de ellas con carácter internacional.



Además todo lo anterior, este año hay algunas novedades muy interesantes que se han desarrollado de forma paralela, como la PrinterParty, que ha reunido a cerca de 30 impresoras 3D, o el proyecto TuBot que, desarrollado por el Departamento de Electrónica en colaboración con Asociación de Robótica Educativa Complubot, consiste en talleres de robótica orientado a alumnos de enseñanza secundaria en el construyen su propio robot y aprenden a programarlo. Este taller se ha repetido todas las tardes con alumnos de diferentes centros con un éxito notable.



De todo lo que haya ocurrido en Alcabot os informaremos más detalladamente en la próxima edición de Elektor, pero me gustaría destacar aquí lo que considero la gran novedad de esta edición. Por primera vez las actividades se han extendido al fin de semana, lo que ha permitido la afluencia de gran cantidad de visitantes durante los dos días y la celebración de diversas actividades directamente enfocadas a los más pequeños, a los futuros ingenieros que hoy están cursando sus estudios de primaria y secundaria. El sábado estuvo repleto de actividades, pero la gran sorpresa - al menos para mí lo fue - tuvo lugar en la mañana del domingo. Al llegar a la Universidad lo primero que me encontré fue un hall repleto de niños de todas las edades con camisetas de Complubot, desde los más pequeños que aprendieron a ordenar letras o a hacer su primer circuito eléctrico a los algo más mayores (¿unos 10/11 años?) que hicieron sus primeros programas para controlar robots. En pocas palabras, el uso de la robótica con fines educativos.

Vivimos en un mundo cada vez más tecnológico, con trabajos más especializados que requieren profesionales mejor formados. No podemos limitarnos a ser usuarios y consumidores de tecnología, hemos de trabajar duro para participar activamente en su creación y desarrollo. Por ello, ver a todos esos niños aprender mientras jugaban fue algo magnifico; considero que es una muestra de que aún es posible crear un modelo educativo capaz de formar jóvenes con el nivel de conocimientos que nuestra sociedad necesita para tener un modelo productivo sostenible en los próximos años. En mi modesta opinión, este modelo debería de implantarse en todos los centros de enseñanza primaria y secundaria. Bastaría con poner un poco de esfuerzo por parte de los docentes y voluntad por parte de los

Pedéis encontrar más información al respecto en las páginas web de Complubot, www.complubot.org, y de Alcabot, www.alcabot.com.

Lo más decepcionante fue que el único medio de comunicación presente fue Elektor. Ninguna cadena de radio o televisión estuvo allí para dar a conocer esta magnífica iniciativa iUna lástima!

El sensor de efecto Hall digital y programable de Melexis ofrece lo mejor en prestaciones, tamaño y coste dentro de su categoría

Melexis Technologies NV presenta un nuevo sensor de efecto Hall digital y programable con un nivel superior de funcionalidad y prestaciones. El MLX92232 incorpora memoria EEPROM que permite establecer niveles de umbral reprogramables por conmutación magnética, incluyendo la histéresis. Se puede programar de forma sencilla para cumplir cualquier especificación de interruptor o latch de efecto Hall para la sustitución directa de sensores de efecto Hall de la generación anterior o de sus competidores. El MLX92232 se puede utilizar para sustituir muchos números de



cado para aplicaciones exigentes de automoción y la industria. La limitación de la corriente de salida, el bloqueo por subtensión y el apagado térmico aseguran su fiabilidad además de disminuir el coste total de la lista de materiales necesarios. Entre las principales aplicaciones a las que se dirige el MLX92232 se encuentran los sistemas de posicionamiento del asiento, los sensores de posición del embrague y los sensores de la luz de freno.

www.melexis.com/calibrate

referencia en stock, lo cual da como resultado unos procesos de fabricación más ajustados, menores gastos relacionados con el cumplimiento de los niveles de calidad y menores costes de gestión de existencias. Un nuevo código único de identificación de 32 bit en cada sensor proporciona la trazabilidad a lo largo de la vida efectiva. El MLX92232, basado en una tecnología propia de proceso CMOS de señal mixta, es el primer sensor programable en campo por el usuario dentro de esta familia de dispositivos de alta precisión. Cada CI integra un elemento sensor Hall con un mecanismo avanzado de cancelación de offset, un regulador de tensión y un controlador de salida con drenador abierto en encapsulados estándar SIP y TSOT23 de 3 patillas. La capacidad de programación flexible utiliza la conocida tecnología PTC (Programming Through the Connector) de Melexis para permitir la calibración al final de la línea de producción de los módulos sensores acabados. Este método permite la compensación de tolerancias de montaje mecánico, variaciones del material y variaciones entre dispositivos magnéticos. Esta arquitectura programable establece una nueva referencia en la industria y permite establecer unos niveles de umbral de conmutación de alta precisión así como la integración de un valor de compensación térmica programado en fábrica. Estas características simplifican la fabricación de módulos sensores de precisión y estables desde un punto de vista térmico que utilizan materiales magnéticos de bajo coste y evitan la realización de pruebas de temperatura complejas y costosas.

Este dispositivo homologado para AEC-Q100, que cubre un amplio rango de tensiones (2,7V a 24V) y temperaturas de trabajo (-40°C a +150°C), resulta muy indi-



Microchip amplía su gama de microcontroladores PIC24 Lite con integración analógica avanzada y funcionamiento a 5V

Microchip anuncia una nueva incorporación a su gama de microcontroladores PIC® de 16 bit con la familia PIC24F "KM" de bajo coste. Esta familia ofrece hasta 16 KB de Flash, 2 KB de RAM y 512 bytes de EEPROM, así como integración analógica avanzada, con un reducido número de patillas para aplicaciones sensibles al coste en automoción, consumo, medicina e industria.

La familia PIC24F "KM" proporciona un nuevo nivel de

analógica funcionalidad integrada como un convertidor A/D de 12 bit con detección de umbral, convertidores D/A de 8 bit para lazos de control analógico y referencias de comparador de precisión, así como amplificadores operacionales que ayuden a amplificar la señal del sensor. Los microcontroladores PIC24 "KM" son los primeros en incorporar los nuevos periféricos MCCP (Multiple-output Capture Compare PWM Module) y SCCP (Single-output Capture Compare PWM Module), que integran temporizadores y control PWM avanzado para aplicaciones de control de motores, fuentes de alimentación e iluminación. Los módulos MCCP y SCCP combinan temporizadores, captura de entrada, comparación de salida y funciones de PWM en una sola base de tiempos para optimizar la flexibilidad. Entre estos módulos se encuentran el soporte a temporizadores de 16/32 bit y pueden trabajar con un reloj de alta velocidad para aumentar la resolución gracias a su capacidad de funcionar de forma asíncrona. También permite el funcionamiento automático en modo dormido para optimizar el consumo de energía.

Ésta es también la primera familia PIC24 en ofrecer una CLC (Configurable Logic Cell) para una mayor interconexión integrada de periféricos.



El módulo CLC facilita la creación de funciones lógicas a medida en tiempo real integradas en el chip y cuenta con el soporte de la herramienta de configuración de CLC, que ayuda a codificar el circuito de forma gráfica en lugar de hacerlo con ensamblador o en C, lo cual permite ahorrar tiempo a los programadores.

Además de integrar periféricos avanzados, la familia "KM" incluye soporte para aplicaciones de 3V y 5V. Muchos clientes prefieren un funcionamiento a 3V en aplicaciones portátiles alimentadas mediante batería y todos los productos "KM" de 3V incorporan eXtreme Low Power XLP para optimizar la duración de la batería. Otros clientes prefieren 5V con las versiones del producto PIC24FV16KM para aplicaciones en las cuales el mayor rango dinámico, la inmunidad al ruido y la robustez sean factores clave. El PI-C24F "KM" con su consumo extremadamente bajo e integración analógica avanzada es una excelente solución para clientes que trabajen en aplicaciones sensibles al coste, como medidores de caudal, detectores de humo, motores paso a paso y de CC sin escobillas, atenuación de LED, carga de baterías, sensores medioambientales y productos médicos portátiles des-

Los clientes pueden dar inicio al desarrollo con microcontroladores PIC24F "KM" de 3V con el Microstick para la serie PI-C24F "K" de 3V (DM240013-1), que tiene un precio de 34,95 dólares. Los clientes que quieran realizar desarrollos con los microcontroladores PIC24FV "KM" de 5V pueden adquirir el Microstick para la serie PIC24F "K" de 5V (DM240013-2) con un precio de 29,95 dólares. Ambos Microsticks se alimentan mediante USB e integran

depurador/programador, por lo que no necesitan un programador externo. También incluyen un zócalo DUT (Device-Under-Test) para facilitar el cambio de dispositivo y se pueden conectar a una tarjeta de prototipado. Estos Microsticks cuentan con el soporte del entorno gratuito MPLAB® X IDE (Integrated Development Environment) de Microchip y son compatibles con los microcontroladores de la serie PIC24F "K" de 3V y 5V en encapsulados SPDIP de 28 patillas. Desde ahora y hasta septiembre de 2013, el Microstick para la serie PIC24F "K" de 5V (DM240013-2) tiene un precio especial de lanzamiento de 19,99 dólares.

Los microcontroladores PIC24F "KM" funcionan entre 1,8 y 3,6V, mientras que las versiones PIC24FV "KM" funcionan entre 2 y 5,5V. Los modelos PIC24F(V)16KM204, PIC24F(V)08KM204 y PICF(V)16KM104 se suministran en encapsulados TQFP y QFN de 44 patillas, así como en encapsulados UQFN de 48 patillas. Los modelos PIC24F(V)16KM202, PIC24F(V)08KM202, PIC24F(V)16KM102 y PIC24F(V)08KM102 se suministran en encapsulados SOIC, SSOP, SPDIP y QFN de 28 patillas. El PIC24F(V)08KM101 se ofrece en encapsulados SOIC, SPDIP y SSOP de 20 patillas.

www.microchip.com

Kontron lanza 'High-Speed CompactPCI Initiative'

La compañía ofrece soporte para los estándares CPSI-S.0 y Serial Mesh. Kontron, líder global en la fabricación de soluciones modulares abiertas para el mercado de las telecomunicaciones, ha anunciado el lanzamiento de su 'High-Speed CompactPCI® Initiative' con el objetivo



de dotar a la arquitectura de bus CompactPCI® de productos de próxima generación con mejoras en rendimiento para garantizar la inversión realizada en esta tecnología.

La compañía ha ampliado su soporte con la incorporación de dos estándares CompactPCI®: CompactPCI® Serial (CPCI-S.0) para formatos 3U con PCIe, GbE, USB y SATA sobre backplane y CompactPCI® Serial Mesh (basado en CompactP-CI® 2.20) para formatos 6U con 10GbE sobre backplane.

El ámbito de aplicación de las soluciones que usan CPCI-S.0 3U es muy amplia y variada, ya que abarca desde sistemas multi-procesador para procesos complejos de imagen a grabación de datos de video o radar de alto rendimiento mediante arquitecturas SATA / RAID flexibles, y desde comunicación wireless de elevado ancho de banda con módulos de radio paralelos WLAN, UMTS y LTE a sistemas multi-monitor en salas de control.

Las aplicaciones para el nuevo CompacPCI® Serial Mesh modular se encuentran en telecomunicaciones y comunicaciones de datos de alta disponibilidad para carriers, Administraciones Públicas y compañías de seguridad. CompacPCI® Serial Mesh también está indicado en sistemas inalámbricos de seguridad, radares y sonares, y algoritmos complejos en procesamiento de imagen. Ahora, las instalaciones existentes, con nuevas restricciones de espacio, pueden aportar un incremento significativo en rendimiento de datos y adecuarse a soluciones de próxima generación mediante la adecuación en un futuro cercano a 40 GbE.

"CompacPCI® Serial es el paso lógico para las exitosas especificaciones CompacPCI®, ya que facilita la creación de instalaciones de altas prestaciones con elevado ancho de banda en un gran número de industrias", explica Norbert Hauser, Vicepresidente Ejecutivo de Kontron. "El ratio de transmisión de CompacPCI® Serial alcanza varios gigabytes por segundo, superando ampliamente el máximo rendimiento de un interface PCI de 32 bit / 66 MHz en CompacPCI®, que se sitúa en 0.264 GBps. Esto implica la posibilidad de completar nuevas configuraciones de sistema y, con CompacPCI® Serial Mesh 6U, 10 Gigabit Ethernet también se beneficiará de un enorme incremento de prestaciones", añade Hauser. Coincidiendo con el anuncio de esta iniciativa, Kontron ha introducido cinco placas 3U y una 6U, así como sus correspondientes plataformas de sistema.

Para 3U CompactPCI®, Kontron ha lanzado la tarjeta procesadora CPS3003-SA con procesadores Intel® Core™ i7 de tercera generación; la carrier de disco duro CPS3101, la carrier XMC CPS3105 y las tarjetas de red CPS3402 y CPS3410 con dos y cuatro interfaces 10GbE, respectivamente. Las novedades para 6U CompactPCI® Serial Mesh se componen de la tarjeta procesadora CP6004X-SA con procesador Intel®

Core™ i7 de tercera generación y el chasis 6U CP-RAPID3, que ofrece un backplane full mesh para 10GbE v PCIe.

Aparte de la disponibilidad de estos productos estándares, Kontron facilita la integración de sistema. Los ingenieros de aplicación sólo tienen que especificar sus requerimientos de hardware. Además, estos sistemas modulares se pueden suministrar como una plataforma completamente integrada, incluyendo los drivers necesarios. Y, para el chasis, Kontron utiliza cubiertas de partners o diseños a medida.

www.kontron.com

Publicidad **Elektor RF & Microwave Toolbox** para Android La RF & Microwave Toolbox contiene 43 herramientas de cálculo y conversión para RF, microondas y electrónica en general. Ya seas profesional, radioaficionado, astrónomo o aficionado, esta app pone la mayoría de las herramientas importantes al alcance de tus dedos. Destacados: • Amplificador en Cascada (NF, Gain, P1db, OIP2, OIP3) Convertidor de intensidad de campo y densidad de potencia (W/m2, V/m, ¡Descarga tu app ahora! A/m, Tesla, Gauss, dBm, W) Calculadora de trazado de PCB (impedancia/dimensiones) Atenuador PI y T Google play • Temperatura de Antena (Kelvin) • EMC (EIRP, ERP, dBμV/m) • Diseño de filtros (Butterworth, Chebyshev, prototipo) Y más Más información en www.elektor.es/rf-app

CI de detección óptica de gestos y proximidad que permiten realizar interfaces hombre-máquina para el automóvil

Melexis presenta una familia de productos diseñados para facilitar la implementación de robustos sistemas ópticos de detección de proximidad y gestos en el entorno del automóvil. Los interfaces hombremáguina (Human-Ma-

chine Interfaces, HMI) para el automóvil deben tener un manejo intuitivo y seguro. Por otro lado, los compradores de coches nuevos esperan funciones como la integración del smartphone y de medios. La detección óptica de proximidad y gestos permiten lograr una experiencia más intuitiva con el HMI. Los principales retos a los que se enfrentan tales sistemas son las restricciones de coste, resistencia a la luz solar, interferencias electromagnéticas e integración mecánica, todo ello ofreciendo soporte a múltiples configuraciones de fabricantes OEM. Los CI MLX75030 y MLX75031 para detección



óptica de gestos y proximidad afrontan estos retos gracias a la supresión integrada de luz ambiente desarrollada por Melexis, su conformidad electromagnética, un tamaño reducido y una ar-

quitectura flexible del sistema.

El MLX75030 y el MLX75031 incorporan dos canales de medida de la luz que funcionan simultáneamente que pueden detectar la reflexión óptica activa procedente del objetivo. La supresión integrada de luz ambiente desarrollada por Melexis hace que estos canales sean muy tolerantes a la interferencia de la luz de fondo. Hay otros dos canales más para medir la luz ambiente. A nivel de sistema, el MLX75030 y el MLX75031 se deberían complementar con uno o dos LED y fotodiodos de cualquier tipo para detección de luz activa. El MLX75030 permite el control de los LED mediante interruptores externos

con una corriente de pico de 1 A, mientras que el MLX75031 integra los controladores del LED para minimizar el número de componentes externos. La luz ambiente se puede detectar con hasta dos fotodiodos independientes. Se puede añadir cualquier número de canales de detección por multiplexación. La lógica interna de control, los registros de usuario configurables y la comunicación SPI permiten un funcionamiento intuitivo y programable. Otras funciones de los circuitos, como temporizador supervisor, sensor de temperatura v autodiagnóstico, facilitan un diseño robusto del producto. La salida digital de los CI MLX75030 y MLX75031 contienen los niveles de medición de luz activa y de luz ambiente, que debería procesar el microcontrolador del cliente para detectar gestos como deslizar, ampliar o desplazar. La velocidad de medida de hasta 700 Hz por canal agiliza los tiempos de respuesta del interface.

www.melexis.com/hmi

Vicor Corporation presenta nuevos módulos VI Chip PRM de altas prestaciones definidos por el usuario

El paquete de herramientas en línea PowerBench™ permite a los usuarios configurar y simular de forma rápida y sencilla módulos VI Chip PRM de 48 V para aplicaciones de convertidores reductores-elevadores en el punto de carga o de alimentación factorizada. Vicor Corporation anuncia nuevas funciones configurables por el usuario para sus módulos VI Chip® PRM® de altas prestaciones. El nuevo paquete de herramientas PowerBench ayuda a los diseñadores a personalizar y simular módulos PRM eficientes para utilizarlos como reguladores reductores-elevadores (buck-boost) en el punto de carga o bien para controlar multiplicadores de corriente VTM® y cubrir una amplia variedad de requisitos de alimentación en el punto de carga.

El paquete de herramientas en línea PowerBench de Vicor es de sencillo manejo y ofrece a los diseñadores la flexibilidad de especificar los parámetros de tensión, corriente y protección de su módulo PRM y simular de inmediato sus modelos bajo las condiciones de funcionamiento propias de cada aplicación. Los módulos VI Chip PRM configurables a medida, que incorporan la tecnología reductora-elevadora de conmutación a tensión cero (ZVS) de alta frecuencia de Vicor, pueden suministrar hasta 500 W con una eficiencia superior al 97% con una densidad de potencia sin precedentes de hasta 1700 W/pulgada cúbica (103 W/cm³). Los modelos se suministran en encapsulados de chip completo o medio chip con rangos de la tensión de entrada de 36 - 75 V y 38 - 55 V, y, cuando se utiliza como regulador reductor-elevador en el punto de carga, suministra una salida definida por el usuario entre 26 V y 52 V. Cuando se utilizan junto con los módulos multiplicadores de corriente VI Chip VTM, los PRM proporcionan de forma eficiente tensiones de salida de 0,5 V a 55 VCC. Las herramientas PowerBench en línea de Vicor aportan a los diseñadores una manera rápida y eficiente de personalizar los módulos VI Chip PRM para cubrir con exactitud sus requisitos en aplicaciones de alta potencia. Los diseñadores disponen de hojas de datos, números de referencia e información sobre precios para configurar dispositivos únicos que se entregan en un plazo de cinco días laborables.

www.vicorpower.com

Discos SSD con tecnología iSLC

La serie de productos InnoDisk 2IE es una alternativa económica en aplicaciones de almacenamiento para entornos industria-

InnoDisk, empresa representa-

da en España por Anatronic, S.A., ha anunciado novedades en la serie iSLC (2IE) de productos Flash para superar la resistencia, el rendimiento y la fiabilidad de soluciones basadas en MLC. Mediante el uso de algoritmos de gestión Flash, la gama iSLC mejora la resistencia del disco de estado sólido (SSD) hasta treinta mil veces, aumentando la duración estimada en, al menos, diez veces con respecto a soluciones SLC.



iSLC también contribuye a incrementar las prestaciones del SSD, con un rendimiento de escritura similar a soluciones basadas en SLC y con una calidad de datos a la par de tecnologías SLC. Todo ello con un precio muy competitivo.

Las pruebas realizadas por la representada de Anatronic estiman que los nuevos productos 2IE soportarán una capacidad de escritura diaria de 32 GB durante 7.6 años.

InnoDisk tiene previsto desarrollar la serie 2IE en diferentes formatos, incluyendo SATA SDD de 2.5", mSATA, SATASlim y CFast. Por ejemplo, las unidades SATA SSD 2.5" 2IE

(de 16 a 256 GB), son compatibles con el interface SATA II y aportan velocidades de lectura y escritura secuenciales de hasta 240 / 220 MBps con ocho canales.

Con una amplia variedad de formatos y soluciones de firmware a medida, la nueva tecnología es ideal en tareas de almacenamiento de entornos industria-

www.anatronic.com

Todo un laboratorio de electrónica en un solo dispositivo USB



Con NI myDAQ, tu ordenador se convierte en el instrumento. Al instalar el controlador de hardware NI ELVISmx dispondrás de: Multímetro Digital, Osciloscopio, Generador de Funciones, Analizador Bode, Analizador de Señales Dinámicas, Generador de Forma de Onda Arbitraria, Generador de Salidas Digitales y Lector de Señales Digitales.

Ocho instrumentos de ingeniería para trabajar como y donde tu quieras.

INI myDAQ por solo 149 Euros! (incluyendo licencias de estudiante de LabVIEW y Multisim)

Contenido del paquete:

Dispositivo NI myDAQ, DVD de instalación que contiene NI ELVISmx y NI DAQmx, así como las versiones para estudiante de LabVIEW y Multisim con sus licencias correspondientes, Cable USB, Puntas de prueba para el multímetro, Cable de audio (3,5 mm), Conector de tornillos con destornillador NI, Tarjeta informativa de iniciación, Tarjeta informativa de programas de ejemplo de TI, Bandeja de almacenamiento reutilizable.



Más información y pedidos en: www.elektor.es/myDAQ

¡Atención! Para poder adquirirl NI myDAQ deberás acreditar tu condición de estudiante.



Proyectos



de forma más rápida!

Von Jens Nickel (Editor Elektor Alemanía) La EFL (Embedded Firmware Library o Librería de Firmware Embebido) modular no es solo una librería más de "desarrollo rápido de aplicaciones". Esta librería nos permite escribir aplicaciones y módulos de forma independiente al hardware usado, por lo que puede ser transferida fácilmente de una placa a otra. Esto significa que ya no estamos 'atados' a un único fabricante de microcontroladores sino que basta con escribir código, de forma general, para Linux embebido. Gracias a su amplio rango de funciones de interfaces, que cubre desde conversores A/D a generadores PWM, visualizadores, TCP/IP, tarjetas SD y mucho más, la librería es ideal para principiantes en programación (C).

Prestaciones de la Librería Firmware Embebida

- Exportable, en principio, a cualquier microcontrolador para el que exista un compilador C ANSI.
- 32 KB de memoria flash y 2 KB de memoria RAM recomendada.
- · API muy bien documentada.
- Microcontroladores soportados actualmente: ATmega328/324/664 y ATxmega256A3.
- Placas soportadas actualmente: nodo experimental ElektorBus, placa servidor web XMEGA [9], placa de extensión Linux [8]; Arduino Uno Rev. 3; más placas en preparación.
- Sencillo de exportar a nuevas placas.
- Librerías de alto nivel disponibles actualmente: LEDs y botones, conversor y multiplexor A/D, motor paso a paso, ElektorBus, display, módulo TCP/IP WIZnet, tarjeta SD (datos sin procesar)
- Licencia de código abierto LGPL.

Antes de empezar, debemos aclarar una cuestión semántica; aunque la traducción del término inglés Library se corresponde con el español Biblioteca, dado que este tipo de recopilaciones de código popularmente reciben el nombre de Librería, hemos optado por utilizar este último término tanto en el título como a lo largo de este artículo. En 2012 presentamos una librería C para los nodos del microcontrolador ElektorBus [1]. Una de sus prestaciones distintivas es la separación entre la parte específica hardware y el módulo de código responsable de la implementación de los protocolos. Esto facilita adaptar la librería para otros tipos de microcontroladores y otras placas: sólo la parte hardware específica tiene que ser cambiada, mientras que el resto permanece igual. Sin embargo, esto es más que una típica aplicación

de bus que simplemente se dedica a componer mensajes, enviarlos y recibirlos: hay LEDs y relés que tienen que ser activados o/y desactivados, valores analógicos que tienen que ser leídos y motores que hay que controlar. Además de esto, también sería deseable que el microcontrolador pudiese comunicarse fácilmente con otros circuitos integrados como un módulo interfaz TCP/IP o una tarjeta SD.

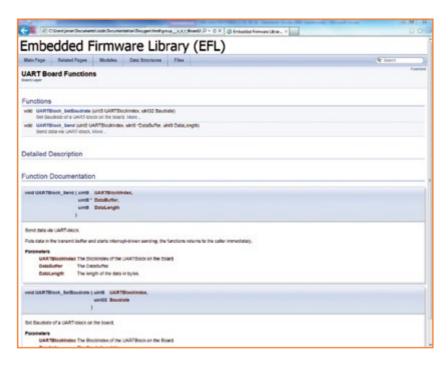
Programación paralela

Durante la programación, el concepto de librería fue desarrollado mejor y, paso a paso, se hizo más flexible y potente, con prestaciones que iban más allá de lo que se requería para el ElektorBus. Tuve la suerte de encontrar en el lector Michael Busser (un miembro del grupo ElektorBus Google) a un compañero de desarrollo que contribuyó, de manera muy inteligente, a crear código para módulos, funciones y nuevas ideas.

Así, pudimos trabajar en paralelo sobre el código, en momentos independientes, actualizando el código sobre el conocido proyecto de la página de alojamiento SourceForge [2], bajo el nombre 'Embedded Firmware Library (EFL o Librería Firmware Embebida)'. La página SourceForge está dedicada a proyectos de código abierto, lo que se adapta perfectamente a la filosofía de *Elektor*: elegimos la licencia LGPL [3]. La característica más importante de la plataforma SourceForge es su versión de sistema de control integrado, compatible SVN, [4], el cual puede ser usado bajo Windows con, por ejemplo, TortoiseSVN [5]. Un 'clic' de ratón es todo lo que necesitamos para 'subir' nuestros cambios o para descargar la versión más reciente del código ('actualización'). Con el tiempo, construimos un número considerable de funciones, por lo que decidimos utilizar un sistema de documentación automatizado. Con añadir simplemente comentarios al código fuente en un formato preestablecido, podemos usar el programa de código abierto Doxygen [6] para generar de manera automática, documentación bien organizada para todas las funciones. La documentación está en HTML y, por lo tanto, se puede ver con un sencillo navegador (ver Figura 1). iPrecioso! La documentación Doxygen EFL puede ser descargada de la página web del proyecto en [7].

Construcción de bloques

La Librería Firmware Embebida está diseñada como un conjunto de bloques de construcción, en donde los distintos módulos de cada capa pueden ser intercambiables unos con otros. Hay tres capas diferen-



tes: el código del Microcontrolador, que reside en la capa más inferior; por encima de ésta está la capa de "placa" y, finalmente, está la capa de "extensión" (ver **Figura 2**). Las capas se corresponden con la estructura del diseño de un proyecto real: se pueden usar diferentes microcontroladores (compatibles a nivel de terminales) en la misma placa, o se puede usar el mismo microcontrolador en diferentes placas. Un buen ejemplo de esto es el ATmega328, que es usado en un amplio rango de placas de *Elektor* al igual que sobre placas Arduino Uno.

Si definimos un conector de expansión y su distribución de terminales, podemos combinar fácil-

Figura 1.

La herramienta 'Doxygen' ayuda a producir una documentación clara de funciones.

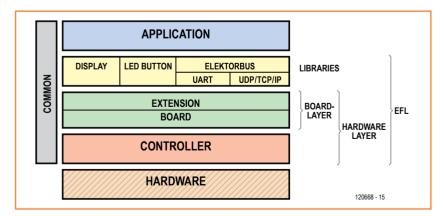


Figura 2.

Gracias a la capa 'dependiente del hardware' claramente separada, un proyecto basado en EFL puede ser exportado rápidamente a una nueva plataforma. Esto es muy útil cuando los cambios hardware se hacen necesarios durante la fase de prototipos.

Proyectos

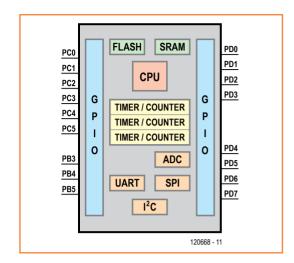


Figura 3. Un diagrama de bloques muy simplificado de un microcontrolador típico (ATmega328).

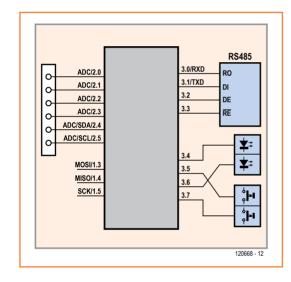


Figura 4. El desarrollador del código de la placa puede tratar al microcontrolador como una "caja negra": sólo necesita conocer las conexiones de los terminales del puerto.

mente diferentes placas de microcontroladores y diferentes placas de expansión. Un ejemplo de ello es la placa de extensión Linux descrita en otro artículo de esta entrega [8]. Esta placa no solamente puede ser usada junto con la placa Linux de Elektor, sino que también puede ser usada con la placa del servidor web XMEGA [9], que describiremos en la entrega de junio de este año (ver la figura más grande). La EFL también puede ser usada en un sistema que comprenda una placa madre que contenga distintos periféricos en su interior, a los que se puedan conectar un gran número de placas con procesador. Hay tres módulos de código diferentes, los que corresponden al microcontrolador, los de la placa del microcontrolador y los de la placa de extensión. Cada módulo está formado por un fichero cabecera, del tipo '.h', y un fichero de código, del tipo '.c'. Además, es necesario añadir los ficheros ControllerEFL.h/.c, BoardEFL.h/.c and ExtensionEFL.h/.c a nuestro proyecto. Los nombres de los ficheros son los mismos para cualquier tipo diferente de microcontrolador y placa soportados por la EFL. Para evitar conflictos de nombres, el código que podemos descargar en [11] está organizado en diferentes directorios cuyos nombres varían según los distintos microcontroladores y placas. Podemos encontrar más información sobre esto en la documentación adicional disponible en [7].

El principio de la caja negra

Supongamos el caso ideal de tres módulos de código que podrían haber sido escritos por desarrolladores diferentes: el desarrollador del código del microcontrolador no tendría por qué saber en qué placa se va a montar el microcontrolador; de la misma manera que el desarrollador del código de la placa del microcontrolador no tendría por qué preocuparse de si placas de extensión deberían estar presente. Lo mismo sucede en la otra dirección, desde el nivel más alto de la librería hacia el más bajo: el desarrollador de una aplicación no tiene por qué preocuparse de los detalles de cómo funciona el código en el siguiente nivel más bajo. Del mismo modo, el desarrollador del código de la placa del microcontrolador, sólo necesitaría el esquema eléctrico del circuito de la placa y la descripción de los terminales de los puertos del microcontrolador y de sus funciones, y no tendría que preocuparse de las interioridades del propio microcontrolador (ver Figura 3), tratándolo realmente como una "caja negra" (ver Figura 4). De forma similar, el diseñador de una placa de extensión sólo debería preocuparse por la distribución de terminales del conector de expansión, a través del cual se comunica con la placa del microcontrolador; sin preocuparse sobre qué señales están conectadas a qué terminales del microcontrolador (ver Figura 5).

Librerías de Alto-Nivel

Por encima de la capa hardware hay módulos que proporciona funciones de alto nivel, a los cuales llamamos 'librerías'. Ejemplo de esto son los módulos incluidos en el actual código base para controlar las pantallas LCD alfanuméricas compatibles HD44780, un controlador para un módulo TCP/IP WIZnet, un controlador para un único motor paso a paso y un módulo para leer y escribir datos sin formato, desde y hacia una tarjeta SD. El principio de "caja negra" se extiende también a estos módulos: si queremos cambiar o ampliar la librería LCD, la pantalla (o más

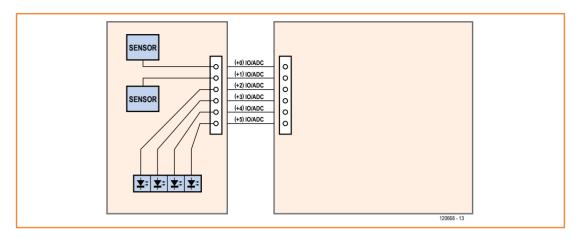


Figura 5. El desarrollador del código de una placa de extensión tiene que conocer las conexiones del conector de expansión y sus posibles usos.

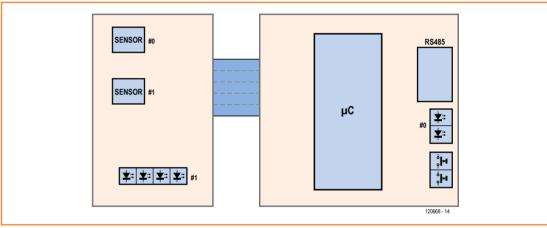


Figura 6. El desarrollador de aplicaciones solo necesita tener un diagrama de bloques del sistema y no necesita saber los detalles de cómo están cableadas las propias placas entre sí. Los dos grupos de LEDs son direccionados a través de sus números de bloques, 0 y 1.

precisamente, al controlador de la pantalla) simplemente tendrá que ser tratado como un bloque (ver Figura 6). No tenemos por qué saber qué terminales de la pantalla están conectados a qué terminales del microcontrolador. Esto hace que no haya diferencias para el desarrollador de la librería de la pantalla, siempre y cuando el controlador de la pantalla esté conectado en el modo de 4 bits o sobre el bus SPI, permitiendo que el desarrollador se concentre en los comandos del HD44780 y en las secuencias de datos.

Código de aplicación

El desarrollador de aplicaciones tiene un acceso fácil a todos los bloques de la placa y sólo necesita saber que bloques tiene disponibles. Ahora es posible que haya un bloque LED disponible sobre ambas placas, la del microcontrolador y la de la placa de extensión, quizás con dos LEDs y cuatro LEDs, respectivamente (ver Figura 6). El desarrollador puede escribir código que encienda el primer LED del bloque 0 y el tercer LED del bloque 1, sin tener que preocuparse de dónde están localizados físicamente.

Incluso, si un LED, un botón, un relé u otro dispositivo de E/S digital, está conectado a un circuito integrado extensor de puertos en lugar de estar conectado directamente a un terminal del microcontrolador, se pueden usar las mismas funciones de la librería para acceder a dicho elemento. Los botones conectados a las entradas analógicas, así como sobre la placa de extensión Linux, también pueden ser tratados como botones "digitales" reales (ver la imagen más grande).

Un conjunto de funciones consistente

Aquí sólo tenemos espacio para describir el funcionamiento interno de la librería de un modo muy general (ver apartado de texto correspondiente). En la referencia [7] disponemos de información adicional sobre la capa hardware que podemos descargar libremente: esta documentación servirá a cualquiera que necesite modificar la capa hardware para soportar una placa diferente. El principio de fondo que permanece en la librería es el de que hay un conjunto consistente de funciones (o API), expuesto por cada capa para la siguiente

Proyectos

Tabla: Funciones del microcontrolador (Versión de Febrero de 2013, omitiendo funciones de configuración y establecimiento de parámetros. Para actualizaciones ver [11])			
Función	Xmega256A3	ATmega 328/324	
Activar/desactivar interrupciones	X	X	
Espera (Wait) (tiempo de retardo)	X	X	
Establecer terminal (Set pin)	X	X	
Leer terminal (Read pin)	X	X	
Leer resultado de conversión A/D	X	X	
Iniciar conversión A/D X X			
Establecer valor Conversor D/A	Х	-	
Enviar datos a la UART (controlado por interrupción)	×	×	
Recibe en un buffer circular	Х	Х	
SPI maestro (envía/recibe byte)	Х	Х	
I ² C maestro			
Lee/escribe bytes (combinado)	X	X	
Inicia/detiene temporizador	X	X	
Cuenta pulsos en un terminal	Х	*	
Temporizador-relacionado:			
- incrementa	X	X	
- llama a función	X	X	
- cambia de nivel terminal	X	X	
- cambia a velocidad variable	X	X	
- frecuencia de medida	X	*	
Salida PWM	X	*	
Software PWM	*	*	
X implementada, * planificada, – no disponible			

capa de nivel superior. El API del microcontrolador siempre proporciona el mismo conjunto de funciones (o, al menos, hasta el punto de que estas funciones sean soportadas por el microcontrolador en cuestión). Esto comprende, en primer lugar, las funciones de configuración para inicializar las unidades de periféricos integradas en el microcontrolador, tales como el conversor A/D, los interfaces SPI y UART, contadores/temporizadores y muchos más; a continuación, las funciones que configuran los parámetros asociados con estas unidades (tales como la velocidad de datos de la UART); y, por último, funciones para hacer trabajar las unidades: tomar lecturas del conversor A/D, enviar y recibir bytes sobre la UART o el SPI,... Para más detalles ver la **Tabla** correspondiente.

A nivel del módulo de extensión y de la placa, hay también funciones de bajo nivel para "hablar" con las distintas unidades funcionales individuales, tales como el controlador de la pantalla y del motor paso a paso. Estas funciones son necesarias para poder encapsular las distintas combinaciones posibles de conexionado de interfaces y protocolos, tales como controladores LCDs que utilizan un interfaz paralelo de 4 bits o el bus SPI. Las librerías de alto nivel dan acceso a estas funciones de bajo nivel para proporcionar una interfaz consistente al código de nivel de aplicación.

Ejemplo: visualizador (display)

A modo de ejemplo, podemos ver en el control de una pantalla LCD alfanumérica. El código de la aplicación contiene una simple bienvenida en la primera línea de la pantalla, haciendo una llamada a las siguientes funciones de la librería del visualizador:

```
Display LibrarySetup();
Display WriteString(0, 0, "Welcome!");
```

El primer cero es el número de índice de la pantalla que queremos direccional (como es habitual en código C, donde siempre contamos desde cero en la EFL). Para poder ejecutar el comando de escritura, la librería de pantalla hace varias llamadas a la función

void Display_SendByte(uint8 Display-BlockIndex, uint8 ByteToSend, uint8 DATABYTE COMMANDBYTE)

a nivel de la placa para enviar los bytes de un dato en particular o de un comando, para el controlador de la pantalla. En el caso de una placa con servidor web XMEGA, la pantalla se conecta sobre un bus SPI. En esta implementación, la función

uint8 SPIMaster_TransceiveByte(int8 Handle, uint8 Databyte)

a nivel del microcontrolador, se usa para enviar un byte al visualizador. Las entradas CS y RS del visualizador también tienen que ser controladas de manera adecuada.

Descarga de Software

El software, disponible para descargar en la página web asociada a este artículo [7], incluye una aplicación ejemplo. Es un proyecto similar a [1]: el nodo experimental de ElektorBus [10] está conectado a una placa de extensión que contiene dos sensores y cuatro LEDs extra (ver Figura 7). Esta aplicación está construida sobre la mitad de una Placa de Prototipos Universal de Elektor (o UPBS, de las

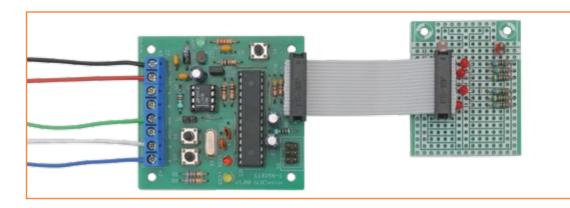


Figura 7.
El nodo experimental
ElektorBus con placa de
extensión (dos sensores
y cuatro LEDs). La capa
software de la placa se
puede adaptar fácilmente
a otra placa, así como a la
futura placa interfaz con
motor paso a paso.

siglas en inglés, también conocida como ELEX), y en la descarga también se incluye un fichero Loch-Master, que muestra todo el diagrama de la misma. Cuando abrimos el software el en el entorno Studio 6 de Atmel, los ficheros de código aparecerán en los subdirectorios preestablecidos (virtuales) llamados 'Hardware', 'Common' y 'Libraries' (ver Figura 8). También veremos el fichero del código

principal (ExperimentalNodeEFL.c), que proporciona la estructura básica para una aplicación basada en EFL. También es posible ver qué funciones son las que necesitamos llamar cuando se arranca el programa. La primera función ApplicationSetup() proporciona todos los datos de configuración para el bus (ya no necesitamos los ficheros especiales de configuración ElektorBusNode.h/.c). Así pues,

Ein Blick in den "Motorraum" der EFL

Terminales del puerto

Las funciones asociadas con las E/S digitales (por ejemplo, para establecer el nivel de salida de un terminal) son llamadas con un parámetro llamado 'Portpin', un entero sin signo de 2 bytes ('uint16'):

void IO_SetPinLevel(uint16 Portpin, uint8 PinLevel)

El primer byte del parámetro *Portpin* indica el puerto (o grupo de terminales de E/S): en el caso de un microcontrolador AVR, cero corresponde al puerto A, uno al puerto B y así sucesivamente. Esto permite que la función identifique qué registro se verá afectado por la llamada. El segundo byte del parámetro especifica el terminal dentro del puerto: en un microcontrolador típico de 8 bits se correspondería con un valor de cero a siete, ambos incluidos. Los terminales del puerto pueden ser etiquetados como '0.0', '0.1', ..., '1.0', '1.1', y así sucesivamente, en el esquema eléctrico del circuito (ver **Figura 4**).

Características, unidades y manejadores

Las distintas funciones de periféricos ofrecidas por un microcontrolador (tales como conversores A/D, UARTs, interfaces SPI y contadores/temporizadores), son llamadas características (features) en la EFL. Para cada característica puede haber diferentes unidades (units): por ejemplo, en el ATxmega256A3 hay tres unidades SPI, cada una de ellas proporcionando la característica SPI. Cada unidad está asociada con unos terminales en particular del

microcontrolador, tal y como se especifica en las hojas de características del componente. Sin embargo, el código de la placa no puede saber nada sobre la numeración interna de las unidades o de los registros que controlan las unidades. Así pues, cuando una unidad está configurada, en la función a nivel del microcontrolador se le pasa la identidad de uno de los terminales del puerto que forman parte del interfaz. Por ejemplo, en el caso de una unidad SPI, la función de configuración ('set-up') tiene la siguiente forma:

int8 SPIMaster_Setup(uint16 Portpin)

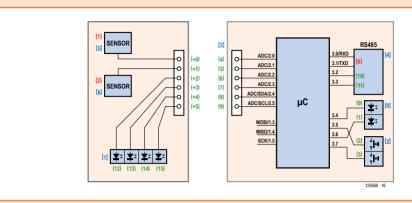
La función set-up del código del microcontrolador determina el número de la unidad del interfaz SPI que va a ser usada desde el terminal del puerto especificado. Desde aquí, esta función puede, a su vez, determinar qué registros tienen que ser inicializados. Para accesos sucesivos al puerto, el número de la unidad y el terminal del puerto ya están almacenados en una matriz llamada 'Map' (Mapa); la función SPIMaster_ Setup devuelve un índice (puntero) sobre esta matriz (desde cero en adelante) como un manejador (handle).

A partir de ahora, el código de la placa puede usar el manejador según se requiera para especificar la unidad del interfaz SPI, cuando se envíen o se reciban datos:

uint8 SPIMaster_TransceiveByte(int8 Handle, uint8
Databyte)

Otras características funcionan también de la misma manera.

Proyectos



Terminales y bloques de la placa

Los terminales individuales del puerto del microcontrolador están conectados a varias unidades hardware de la placa, como LEDs, botones o un controlador RS-485. Los terminales del puerto correspondientes a estos 'bloques' son almacenados

en una matriz por el código al nivel de la placa cuando se inicializa. Los índices de esta matriz son llamados 'terminales de la placa' ('board pins'). Por ejemplo, los terminales de la placa (0) y (1) están asignados al bloque de LEDs de la Figura 4; los terminales de la placa (2) y (3) están asignados al bloque de botones; y los terminales de la placa (4) a (9) están asignados al conector de expansión.

Terminal placa	Terminal puerto
(0)	3.4
(1)	3.6
(2)	3.5
(3)	3.7
(4)	2.0
(5)	2.1
(6)	2.2
(9)	2.5

La función Extension_Init() en el módulo de código de extensión reserva los terminales de la placa (12) a (15) para unos LEDs extra en la placa de extensión (ver Figura 5). Los correspondientes terminales del puerto 2.2 a 2.5 son determinados, indirectamente, a través de los terminales de entrada de la placa (6) a (9), del conector de expansión:

(12)	2.2	// = (6)
(13)	2.3	// = (7)
(14)	2.4	// = (8)
(15)	2.5	// = (9)

Ahora, la matriz de terminales de la placa contiene dos bloques para LEDs: (0) a (1) y (12) a (15). Estos rangos (o más precisamente, el primer terminal de la placa del rango y el número de terminales del rango) son almacenados en una matriz llamada 'Block' ('Bloque') para cada bloque, acompañado por una constante que indica el tipo de bloque:

BlockIndex	BlockType	Primero	Cuenta
[0]	BLOCKTYPE_ LED	0	2
[1]	BLOCKTYPE_ LED	12	4
[2]	BLOCKTYPE_ BUTTON	2	2

Si una librería LED quiere controlar un LED en un bloque específico, sólo tiene que llamar a la función:

void SwitchDigitalOutput(uint8 BlockIndex, uint8 Position, uint8 ON OFF)

auf Board-Ebene auf.

La función SwitchDigitalOutput() determina el terminal de la placa a partir del parámetro BlockIndex y la posición del LED dentro del bloque y, desde aquí, determina el terminal real del puerto implicado.

La matriz 'Block' también almacena si se requiere un nivel lógico alto o bajo en el terminal del puerto para encender el LED conectado y esto puede diferir de una placa a otra.

Recursos

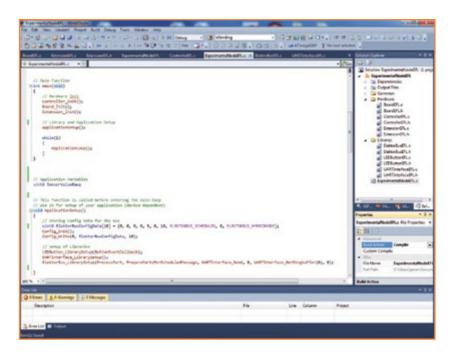
La gran flexibilidad de la EFL tiene un precio: la librería no sólo utiliza almacenamiento flash para el propio código sino que también usa parte de memoria RAM (ajustable desde unos pocos cientos a bastantes cientos de bytes). Las prestaciones también sufren (velocidad de ejecución de programa), en particular para programas que tienen dependencia de un cambio rápido del estado de los terminales de salida. Por este motivo hemos implementado funciones especiales para conmutar salidas digitales bajo un temporizador de control, eliminando la necesidad de configurar los terminales a nivel alto o bajo con llamadas repetidas a la función. Pero, en cualquier caso, esta prestación es suficientemente buena para tareas como controlar la iluminación de varios LEDs.

ya tenemos las funciones de configuración para los distintos módulos de la librería: normalmente no es necesario cargar todos sus parámetros. La llamada a la función SwitchLED(1, 0, 0N); enciende el primer LED de la placa de extensión para confirmar que el programa se ha iniciado. Pulsando el primer botón de la placa del nodo experimental, cambiamos el estado del LED rojo de pruebas, así como el tercer LED de la placa de extensión. Bajo el control del temporizador del bus, los nodos envían las lecturas de los dos sensores hacia el PC. El segundo LED de la placa de extensión parpadea de forma asíncrona con esta actividad. El cuarto LED se controla desde el PC. El fichero ExtensionEFL.c también incluye el código de configuración para una pequeña placa de relés: cuya parte del código se compila dependiendo del estado de la directiva #define en el fichero ExtensionEFL.h. Como hemos mencionado anteriormente, el proyecto descargado contiene la documentación adicional para la EFL y para la salida Doxygen, así como el código base completo, incluyendo las librerías adicionales para los visualizadores y para el módulo TCP/ IP WIZnet, todo ello en la forma de código fuente.

El futuro

Este artículo sólo ha sido una breve introducción a la EFL. Estamos preparando un artículo "paso a paso), pensado específicamente para principiantes en la programación C. también usaremos la EFL en futuros proyectos *Elektor*, comenzando en la próxima entrega con una placa de un motor paso a paso para el ElektorBus y continuaremos, en la entrega del mes de junio, con la placa del servidor web XMEGA.

Es posible que los lectores no estén tan interesados en el uso de la EFL y sí lo estén más en ampliarla y adaptarla (ver la documentación adicional en [7]). El autor de este artículo da la bienvenida a cualquier sugerencia, en particular en el área de las API del microcontrolador. Por favor, enviad un correo electrónico a j.nickel@ elektor.de, con el asunto: EFL. También se agra-



decerán ampliaciones que soporten microcontroladores adicionales, placas y bloques periféricos. Se publicarán actualizaciones regulares en la página web de Elektor. Labs en [11].

(120668)

Enlaces en Internet

- [1] www.elektor-magazine.com/120582
- [2] http://sourceforge.net/projects/embeddedlib/
- [3] www.gnu.org/licenses/lgpl.html
- [4] http://subversion.apache.org
- [5] http://tortoisesvn.net
- [6] www.doxygen.org
- [7] www.elektor-magazine.com/120668
- [8] www.elektor-magazine.com/120596
- [9] www.elektor-labs.com/xmegawebserver
- [10] www.elektor-magazine.com/110258
- [11] www.elektor-labs.com/EFL

Figura 8. Captura de pantalla de un proyecto ejemplo en Studio 6 de Atmel. Los ficheros de código que forman parte del proyecto están almacenados en directorios especificados (virtuales), lo que hace más fácil comprender su

estructura.

RS485, TCP/IP y 'wireless': ElektorBus y protocolos dedicados

La independencia del hardware de la librería ElektorBus ha sido mejorada introduciendo un módulo de código ElektorBusEFL.h/.c que encapsula los detalles del protocolo usado. Ahora es más fácil enviar y recibir mensajes, no sólo sobre el interfaz RS-485, sino también sobre el RS-232, un interfaz UART con niveles TTL o, incluso, en TCP/IP: ya hemos probado esto con la futura placa de servidor web XMEGA

y con un módulo TCP/IP WIZ820io de WIZnet. Otra opción interesante sería la de usar un módulo 'wireless' ('sin hilos') en la banda ISM (418 MHz; 433 MHz). Del mismo modo, es posible escribir una librería de protocolo de sustitución la cual, a su vez, sería independiente del medio de comunicación, de la placa y del microcontrolador. Como podéis ver, hay un amplio rango de posibilidades para la experimentación.

3ª parte

Medidor LCR de 0,05%

El lujo de la precisión al alcance de todos

En este tercer artículo descubriréis:

- Algunas correcciones al esquema eléctrico.
- Los circuitos impresos y las listas de componentes del equipo.

• Su realización y su montaje.

Jean-Jacques Aubry, Ollioules



Por fin nos vemos 'a pie de obra' para la realización del Medidor LCR del 0,05 %. La presentación de las dos placas ocupa una gran parte de este artículo, pero antes de pasar por fin a la práctica, tenemos que volver sobre el esquema eléctrico.

Divergencias y precisión

Realmente hemos detectado algunas diferencias entre el esquema publicado en el número de marzo de 2013 y la lista de componentes definitiva de este artículo. Como sucede a menudo, cuando hay duda, es la lista de componentes la que prima, pero como aquí no había sido publicada aún, inadie podía haberse dado cuenta! En la **Figura 3** <u>del primer artículo</u> [1], faltaba el

24 MHz. El valor correcto de los condensadores C3 y C9 es de 1 µF y no de 4,7 µF; esto contribuye a reducir el ruido de muy baja frecuencia, atribuido al funcionamiento del propio MAX7404 y que se pone en evidencia en el momento de la medida de condensadores de gran capacidad (1.000 µF y mayores). Con el osciloscopio, al visualizar la señal de entrada de los conversores A/D, el valor medio de la señal TB fluctúa más cuanto mayor es el valor de estos condensadores.

Para U2 se necesita un MAX7404**C**SA normal (aquí el margen de temperatura extendido de un MAX7404**E**SA es inútil). Para U10, necesitamos un LM4040 (y no el LM4050 que yo tenía a mano y que también hace el apaño). El amplificador utilizado para U6 es un OPA365 y no un

Características

El medidor LCR del 0,05 % es un puente de medida de impedancia automático. La máxima precisión de medida y su facilidad de construcción han sido los dos hilos conductores de su diseño. Mide resistencias, capacidades e inductancias para componentes cuya impedancia va de 1 m Ω a 1000 M Ω . Las medidas pueden ser hechas sobre tres frecuencias: 100 ó 120 Hz (tensión de red de 50 ó 60 Hz), 1 kHz o 10 kHz.

Son posibles dos configuraciones:

- Instrumento de base, sin visualizador ni teclado. Sólo funciona conectado por USB a un ordenador sobre el que se está ejecutando el programa de usuario. Este programa, desarrollado a partir de las librerías *Qt*, ha sido probado bajo *Windows XP*, *Windows 7*, *Linux* (*Ubuntu* 11.04) y MacOSX (*Snow Leopard*, *Lion y Mountain Lion*).
- Instrumento de base + extensión de *visualizador y teclado*. Funciona *también* de manera autónoma (sin PC) con alimentación externa de 5 V sobre el cable USB (que también puede estar conectado a un ordenador para la alimentación).

OPA354, cuya tensión de desfase es demasiado elevada. Y, por último, para U19 necesitamos un FT23**2**RL y no un FT235RL (inútil cuando no hay nada que teclear).

Al final, nos hemos dado cuenta que para facilitar uno de los ajustes es necesario implantar una resistencia de 10 Ω para R17, indicada por error como no cableada (NC) en el esquema eléctrico. Los otros componentes marcados como NC sólo deberán ser implantados cuando el procedimiento de calibración lo exija, algo sobre lo que volveremos más adelante.

Antes de poner a calentar vuestro soldador, os invitamos a realizar cuidadosamente estas pequeñas correcciones sobre vuestro esquema eléctrico en el primer artículo. Colocaremos una versión XL corregida de este esquema en nuestra página web y podrá ser descargada [3] con los programas y los otros documentos, con los números con los que figuran los circuitos impresos.

Ensamblado

En las **Figuras 1** a **3** se proporciona el diseño de los dos circuitos impresos que forman el medidor LCR. Recordemos que **sólo necesitaremos la placa de extensión para la versión autónoma del instrumento**, en cualquier otro caso, basta con la placa principal. Si disponemos del equipo necesario y creemos que tenemos una sólida experiencia en la soldadura manual de componentes SMD, podemos soldar los componentes nosotros mismos sobre las placas desnudas. La satisfacción de haberlo conseguido será grande. Sin embargo, incluso si no hay una gran dificultad en esta tarea, es un trabajo de especialistas que sólo deberemos realizar con conocimiento de causa.

Debemos respetar escrupulosamente la lista de componentes, no por el orden de los componentes, claro está, sino por su valor y su tolerancia. Aparte de las cuatro resistencias de precisión, el resto tienen una tolerancia del 1%. R50 es claramente una resistencia de 0 Ω que permite conectar en un punto bien preciso (y sólo en uno), las masas digitales y analógicas. iUn puente de soldadura realiza también esta tarea! La tolerancia de los diferentes condensadores está precisada en la lista de componentes. Hay que respetar los tipos de dieléctricos especificados, en particular, para los condensadores NPO.

Al lado del cristal de cuarzo, veremos sobre la placa un punto marcado como 'XTAL CASE'. Tenemos que conectarlo, por medio de un pequeño trozo de hilo, al cuerpo del cristal de cuarzo, cuyo blindaje metálico sólo funciona si está conectado a masa. Para no dañar el cristal, ino aplicaremos demasiado tiempo el soldador!

Atención: si somos nosotros los que soldamos los componentes, el microcontrolador estará virgen, es decir, sin ningún programa. Tendremos que cargarle el programa de arranque, para lo cual deberemos utilizar el USB DEBUG ADAPTER de Silicon Laboratories [3].

Si optamos por la versión autónoma, pondremos también atención a la referencia <u>completa</u> de los componentes, tales como el conector HE10 del cable plano, soldado directamente sobre la placa de visualización (ver **Figura 4**). La altura de un modelo convencional impediría montar el módulo con el encapsulado recomendado. El visualizador gráfico está soldado por una línea de terminales finos, flanqueada por dos terminales de tamaño normal, pero

Práctica

que no son suficientes para inmovilizarlo. Para evitar que se levante de forma accidental, lo hemos fijado por el lado opuesto a los terminales con la ayuda de unas gotas de pegamento termo-fusible. Para evitar todo malentendido en la elección de los componentes, ponemos a vuestra disposición, en nuestra página web [3], la nomenclatura (BOM bill of material) que completa la lista de componentes aquí reproducida.

Para el orden de montaje, es el tamaño de los componentes y la separación de sus terminales los que dan su prioridad. No olvidemos los componentes montados bajo el circuito principal Los componentes marcados como 'NC' sólo serán montados, de forma temporal, durante la calibración.

Si, por contra, no estamos familiarizados con la soldadura SMD o si no disponemos de tiempo,

basta con pedir los módulos ya montados y listos para su uso, a *elektorPCBservice*, nuestro servicio de producción profesional. Recibiréis por correo los módulos y sólo tendréis que meterlos en la caja antes de calibrarlos.

En efecto, al igual que muchos equipos electrónicos, un medidor LCR es sensible a las radiaciones electromagnéticas, principalmente a las de la red eléctrica de 50 ó 60 Hz. Así pues, se impone una caja metálica, por ejemplo, la Hammond 1455L1601, ideal para una placa de 160 x 100 mm más una posible extensión. Los planos mecánicos acotados están disponibles en nuestra página web [3].

Preparativos

El taladrado para los conectores MNC y el LED D6 sobre una de las pequeñas caras, no supone

Lista de materiales Circuito principal

```
Resistencias:
(SMD 0805 1 %, salvo anotación en contra)
R1, R16, R17, R28 = 10\Omega
R2, R34 = 820 k\Omega
R3, R5, R11, R13 = 8.2 \text{ k}\Omega
R4, R10, R47, R55, R56, R71, R72, R78, R81, R82, R94, R95 = 10 \text{ k}\Omega
R6, R58, R59 = 1.8 k\Omega
R7, R100 = 5 k\Omega ajustable. (Vishay-Sfernice TS53YJ502MR10)
R8, R60, R62 = 16 k\Omega
R9, R23, R25, R35, R38, R39, R41, R52, R68, R69, R70, R87, R88,
 R96 = 56 \Omega
R12, R14 = 5,6 k\Omega
R15, R97 = NC (no conectado)
R18 = 10k\Omega 0,05 % 10 ppm (Panasonic ERA6ARW103V)
R19 = 1 \Omega
R20 = 1 k\Omega 0,05 \% 10 ppm (Panasonic ERA6ARW102V)
R21 = 100 \Omega 0,05\% 5 ppm (Vishay-Dale TNPU0805100RAZEN00)
R22 = 100 \text{ k}\Omega \ 0.05 \% \ 10 \text{ ppm} (Panasonic ERA6ARW104V)
R24, R26, R27, R29, R33, R36, R37, R40, R44, R57, R64 = 100 \Omega
R30, R61, R76, R77, R80, R101 = 20 \text{ k}\Omega
R31 = 750 \Omega
R32, R42, R49, R66, R93 = 100 \text{ k}\Omega
R43, R84, R85, R86, R89 = 2,2 \Omega
R45, R73 = 39 k\Omega
R46, R90, R91 = 680 \Omega
R48, R51, R74 = 4,7 k\Omega
R50 = 0 \Omega
R53, R65 = 470 \Omega
R54 = 1 k\Omega
R63, R98 = 1,6k \Omega
R67 = 62 \Omega
R75 = 5 k\Omega \text{ aj. (Bourns 3266W-1-502LF)}
R79 = 4.3 \text{ k}\Omega
R81 = 7,5 k\Omega
R83 = 30 k\Omega
```

Condensadores:

```
(SMD, encapsulado 0805 salvo anotación en contra)
C1,C2,C4,C10,C11,C12,C20,C26,C27, C28,C29,C31,C33,C34,C35,C36,
 C37,C40,C41,C43,C44,C45,C46, C47,C48,C49,C50,C51,C53,C54,
 C61,C63,C65,C78,C80,C86,C87,C88 = 100 nF 10 % X7R 25 V
C3, C9, C62, C64, C90 = 1 \muF 10 % 25 V X7R
C5, C13, C18 = encapsulado 1206 15 nF 5 % 50 V NPO
C6, C7, C14, C15, C16, C56 = encapsulado 1206 47 nF 5 % 50 V NPO
C8, C73, C89 = 1 nF 5 % 50 V NPO
C17, C21, C23, C55, C60 = NC (no cableado)
C19, C25 = 150 pF 5 % 50 V NPO
C22, C52, C58, C59 = 1,5 nF 5 % 50 V NPO
C24, C32, C69, C72, C74, C75, C81, C85 = 2,2 \muF 10 % 16 V X7R
C30, C57 = 4,7 nF 5 % 50 V NPO
C38, C39, C83, C84 = 33 pF 5 % NPO
C42, C70 = encapsulado de tántalo A 33 µF 6,3 V (Vishay Sprague
 293D336X96R3A2TE3)
C66, C71, C82 = 10 nF 10 % 50 V X7R
C67, C77, C79 = 4,7 \mu F 10 \% 10 V X5R
C68, C76 = encapsulado de tántalo D 470 µF 6,3 V (Kemet
 T495D477K006ATE100)
```

Inductancias:

L1 = inductancia doble SMD, 20 μ H (Bourns PM3602-20-RC) L2, L3 = perla de ferrita SMD 0805 (Murata BLM21PG221SN1D)

Semiconductores:

```
(SMD salvo anotación en contra)
D1, D2, D3, D4, D5 = BAV199 (SOT23)
D6 = LED verde de 3 mm, de hilos, montage horizontal (Dialight
 551-0207F)
D7 = MBR0520 (SOD123)
D8, D9 = LED rojo 0805 (p.e. Kinbright KP-2012SURC)
D10 = BAT54A (SOT23)
U1 = OPA725AIDBV (SOT23-5) (TI)
U2 = MAX7404CSA (SOIC-8) (Maxim)
U3 = 74HCT4052D (SOIC-16)
U4, U20 = TLC2274AID (SOIC-14 (TI)
U5 = INA128U (SOIC-8) (TI)
U6, U11, U14 = OPA365DBV (SOT23-5) (TI)
U7 = PGA103U (SOIC-8) (TI)
U8 = 74HCT4053D (SOIC-16)
```

 $R92 = 430 \Omega$ $R99 = 2 k\Omega$

ningún problema. Para el conector USB y el interruptor SW1, en la cara opuesta, se necesita un útil de sección cuadrada o... una buena lima y ganas de usarla. De hecho, para hacer un trabajo cuidadoso, necesitaremos dos limas, una plana y una de cola de rata y, quizás, una lima triangular. Para la conexión a masa de la placa principal y de la caja, será necesario también hacer un taladro (Ø 3,2 mm) en el fondo de la caja de aluminio, sobre la vertical del taladro del circuito impreso situado al lado de J16, y usar un conjunto tornillo M3 (12 mm) + tuerca y arandela + separador de 5,5 mm.

Para alojar la placa de extensión del visualizador y del teclado, la tapa de aluminio extruido deberá ser mecanizada y estar marcada (por serigrafía o grabado) para indicar las funciones de los botones (ver **Figura 5**). A continuación, utilizaremos 4

tornillos de M3 (cabeza avellanada, de 12 mm) + tuercas y arandelas y 4 separadores de 7 mm.

Nota: para la fijación de la placa de extensión, a falta de separadores, es posible utilizar más tuercas (y arandelas):

- 4 para fijar los 4 tornillos sobre la tapa,
- 4 para ajustar la separación de 7 mm,
- 4 más para fijar la placa de extensión.

Para finalizar, dos puntualizaciones sobre los puentes: normalmente, la actualización del *firmware* se hace a través del programa principal, en el ordenador. Justo después de esto, el circuito debe funcionar pero, si por alguna razón el *firmware* no responde (por ejemplo, en caso de un error a nivel del *firmware* que se acaba de cargar), tenemos que actuar a nivel del programa *cargador de*

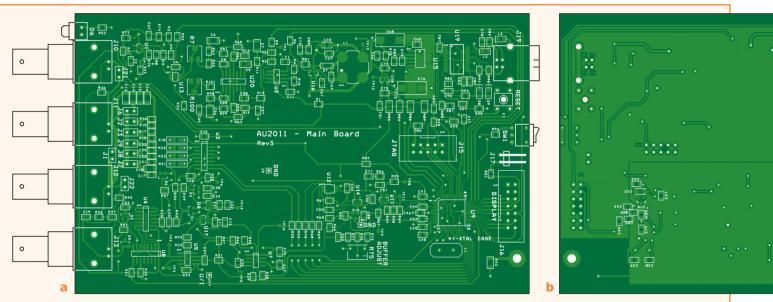


Figura 1. a. Circuito impreso de doble cara de la placa principal del medidor LCR, cara de componentes. b. No olvidar la pequeña docena de componentes que hay que montar bajo la placa. La ausencia de serigrafía bajo el circuito impreso real está hecha a propósito: no es ni un olvido ni una anomalía.

U9 = C8051F061-GQ (TQFP-64) (Silicon Laboratories)

U10 = LM4040D25IDBZ (SOT23) (TI)

U12 = DAC8811CDGK (MSOP-8) (TI)

U13 = SN74LVC2G53DCT (SM-8) (TI)

U15 = REG102GA-A (SOT223-5) (TI)

U16 = LT1611CS5 (SOT23-5) (Linear Technologies)

U17 = TPS72325DBV (SOT23-5) (TI)

U18 = TLV70030DDC (SOT23-5) (TI)

U19 = FT232RL (SSOP-28) (FTDI)

Varios:

Y1 = cristal de cuarzo de 24 MHz (p.e. Euroquartz 24.000 MHz HC49/4H/30/50/40+85/18pF/ATF)

SW1 = inversor (RS Components 4US1R1020M6RNS, código 734-6934)

J1, J2, J3, J6, J7, J8, J17, J21, J22 = barra de 2 terminales macho, paso de 2.54 mm

J4, J5, J14 = barra de 1 terminal macho, à recourber (según texto)

110, 111, 112, 113 = conector BNC horizontal aislado (p.e. TE Connectivity 1-1337543-0)

J15 = HE10-10 contactos (ex. Multicomp MC9A12-1034)

J16 = HE10-14 contactos (ex. Multicomp MC9A12-1434)

J17 = barra acodada de 2 terminales macho, paso de 2,54 mm

J19 = conector USB tipo B horizontal (p.e. TE Connectivity 292304-1)

K1 = botón-pulsador (Omron serie B3F-10xx)

Placa de circuito impreso 110758-1

o módulo ensamblado 110758-91

Caja (Hammond 1455L1601 + mecanizado + marcado)

Tornillería

Práctica



Figura 2. Foto del prototipo.

arrangue y decirle que gueremos hacer una actualización incondicional. Es el puente J17, accesible al desmontar el panel trasero, quien proporciona esta información. El procedimiento de actualización se describe en la documentación disponible para su descarga en [3].

Para asegurar un buen contacto de la sonda de medida sobre los terminales de los puntos de medida J4, J5 y J14, no estaría mal ponerlos de manera acodada. El resto de los puentes están descritos en la documentación 'en línea'.

Lista de materiales Visualizador-teclado

Resistencias:

(SMD 0805 1%) R1, R2, R3, R4, R10, R11 = 4,7 k Ω R5, R6, R7, R9 = 56Ω $R8 = 1k\Omega$

Condensadores:

(SMD, encapsulado 0805) C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 = 1uF 10 % 25V X7R

Semiconductores:

D1, D2, D3, D4 = BAT54A (SOT23) D5 = LED verde de 3 mm de hilos (p.e. Kingbright L-424GDT) Q1, Q2 = MOSFET N (SOT23) (p.e. Fairchild FDV303N)

Diversos:

U1 = visualizador gráfico Displaytech 64128M-FC-BW-3 J1 = transición HE10 14 vías espesor de 5,4 mm (Harting 09 18 114 9622)

K1, K2, K3, K4, K5 = botón-pulsador (Multicomp TS0B22) Conector cable plano de 14 vías (p.e. Multicomp MC6FD014-30P1) Cable plano de 14 vías 1m (10 cm utilizados) (3M 3365-14) Placa de circuito impreso 110758-2 o módulo ensamblado 110758-92

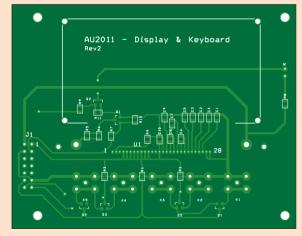


Figura 3. Diseño del circuito impreso de doble cara de la placa de extensión de visualización (opcional).

Ajuste semi-automático

Contrariamente a lo que podríamos temer por la precisión sobresaliente de este instrumento, su procedimiento de ajuste no requiere ni conocimientos ni equipamiento especiales. iExcepto un multímetro para verificar la tensión de alimentación, no se requiere ningún instrumento de medida! Es el programa el que se encarga de la calibración semi-automática. El usuario tan sólo tiene que efectuar algunos ajustes, siguiendo paso a paso las indicaciones del programa que efectúa todas las medidas. El procedimiento está descrito cuidadosamente en un documento a descargar en [3], donde está incluido el montaje temporal de los componentes NC y la configuración de los puentes. Basta con un pequeño destornillador, un poco de sentido común y paciencia, ya que tenemos que leer la documentación de principio a fin y seguir escrupulosamente todas las indicaciones, sin saltarse ninguna etapa.

Hemos visto en el primer artículo la importancia de los cables de medida y su incidencia sobre la precisión. Según el uso que se haga del medidor LCR, usaremos pinzas Kelvin (ver **Figura 7a**) y/o una caja de medida con cuatro conectores BNC de la referencia TH26001A, es decir 4 terminales de prueba de montaje de la marca TONGHUI, que los podemos encontrar por 50 €, o un modelo de Hameg (ver Figura 7b) algo más caro. Los podemos encontrar fácilmente haciendo una búsqueda en Internet (con las palabras clave LCR test clip, Kelvin clip, TH26001A).

Una vez que tenemos nuestra placa ensamblada con nuestros cuidados, podemos alimentarla con



Figura 4a. Atención al modelo del conector HE10 del visualizador.

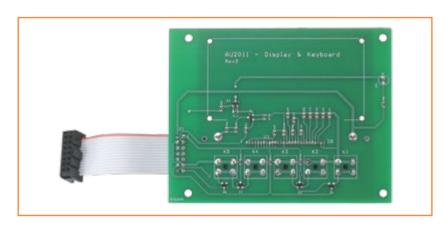
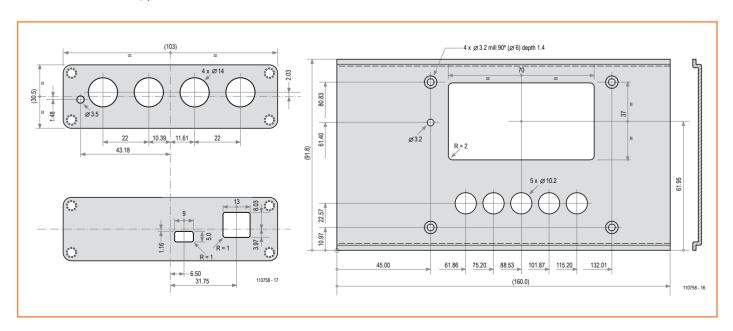


Figura 4b. La placa de extensión vista por debajo.

Figura 5. Planos mecánicos acotados.



Práctica

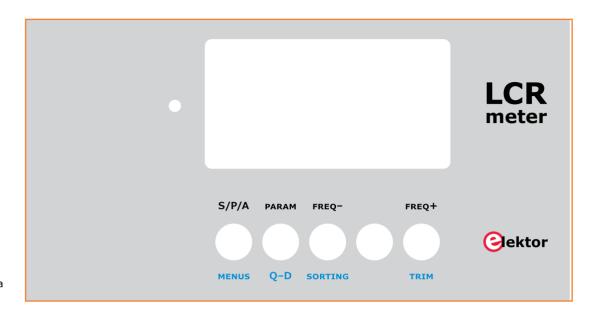


Figura 6. Propuesta de panel frontal a grabar o a serigrafiar.

una alimentación USB y verificar las tensiones de alimentación. iCuando el µC esta virgen todos sus puertos están en alta impedancia y no hacen nada! Por lo tanto, no tenemos ninguna señal que medir. Podemos conectar la placa brevemente a un PC y deberíamos ver que los diodos D8 y D9 se encienden: es el FT232R (U19) que dialoga con el PC. Una vez que el programa de arranque (bootloader) ha sido cargado en el Microcontrolador, a través del programa FlashUtil y por medio del módulo USB DEBUG ADAPTER (ver Figura 8) conectado a J15, el µC ya está funcional. Éste procedimiento y todos los que siguen están descritos en detalle en la documentación 'en línea'. A continuación, es el programa AU2011 instalado en el PC el que debe establecer el enlace 'lógico' abriendo el puerto. ¿Funciona? ¡Estamos en el buen camino! Queda cargar el firmware desde el PC, a través del menú 'Outils/Mise à jour du programme' del programa AU2011.



Figura 7a. Encontramos este juego de puntas Kelvin con cables de 4 BNC por una docena de euros.



Figura 7b. Borne de medida Hameg montado directamente sobre la caja del medidor LCR.

Después de esto y tras un nuevo arranque del medidor LCR, deberíamos ver los ajustes (semi-) automáticos de los offsets que se efectúan normalmente como se describe en el manual de puesta en funcionamiento [3]. Si todo va bien, hay un 95% de probabilidades de que todo esté correcto. A continuación, lanzaremos las medidas pulsando sobre la opción de menú démarrer (arrancar) en el PC. Si se muestran los parámetros de un circuito abierto antes de TRIM (ver Figura 9), ilas probabilidades de éxito se aproximan al 100%!

(130093)

Enlaces y referencias

- [1] Medidor LCR del 0,05 % 1a parte www.elektor-magazine.es/110758
- [2] Medidor LCR del 0,05 % 2ª parte www.elektor-magazine.es/130022
- [3] Medidor LCR del 0,05 % 3a parte www.elektor-magazine.es/130093

Documentación en línea

- programas (cargador de arranque o 'bootloader', firmware y programa principal)
- diseños de los circuitos impresos 1 y 2
- esquema de implantación de componentes, cara superior 1 y 2
- esquema de implantación de componentes, cara inferior 1
- BOM o Lista de materiales completa

- versión XL del esquema eléctrico
- plano mecánico (versiones autónoma y con extensión)
- panel frontal (versión autónoma solamente)
- documentos de Puesta en marcha y Modo de empleo



Figura 8. Para cargar el programa en un microcontrolador virgen es necesario este accesorio.

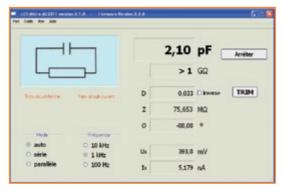


Figura 9. La aparición de esta ventana con los parámetros de un circuito abierto antes de TRIM confirma el buen funcionamiento del circuito.

De BASIC a Python (1)

Una breve reseña

Jean-Claude Feltes (Luxemburgo)

Allá por los años 80, casualmente el primer PC del autor ya tenía instalado QuickBASIC. Esto despertó en él un gran interés en la programación. Más tarde entró en juego el conocido Visual Basic. Al empezar a utilizar Linux, urgía encontrar una buena alternativa a BASIC, lo que terminó suponiendo un paso adelante ya que Python es claro y conciso, aunque también distinto...

Quizá nos preguntemos si no es un poco raro encontrarse con una descripción sobre un lenguaje de programación en Elektor. Bueno, Python es idóneo como lenguaje de alto nivel para pequeñas computadoras como la Raspberry Pi, por ejemplo. De hecho, Python y la electrónica hacen buena pareja. El autor lo descubrió gracias a un colega, y se interesó rápidamente por el concepto y su sintaxis en comparación con Visual Basic. Un código fuente en Python destila claridad y fácil comprensión, pues carece de corchetes y puntos y coma, algo que al autor siempre le había resultado molesto en Pascal, C y Java. Después fueron surgiendo otras diferencias.

BASIC contra Python

Un punto clave es: Python es un lenguaje estrictamente interpretado, no existe compilador. Esto tiene sus ventajas e inconvenientes. Un programa en Python será más lento en ejecución que uno compilado, aunque las potentes librerías se encarguen de minimizar esta desventaja. Otro inconveniente es que tanto el intérprete como los posibles módulos necesarios han de estar instalados en el sistema en el que se ejecutará el programa. Una de las ventajas es que el programa puede modificarse rápidamente, por ejemplo si queremos realizar la comunicación con otro puerto. Los

pequeños hacks pueden hacerse de forma fácil cambiando los puertos o ajustando las variables directamente en el código. Con el código interpretado también podemos definir funciones en tiempo real, como por ejemplo implementar funciones para la representación gráfica.

Python está fuertemente orientado a objetos. Para un pequeño programa esta característica resulta menos importante. En los libros de texto y los programas de ejemplo suelen utilizarse a fondo dichas características. Si somos nuevos en el concepto de la orientación a objetos quizá resulte complicado empezar y no lo comprendamos del todo.

Una de sus peculiaridades (aunque práctica) es el minimalismo: los bloques de código no están delimitados por corchetes o etiquetas "begin" y "end", sino únicamente mediante sangrías en el código fuente. Como puede verse en la tabla comparativa del cuadro C, BASIC y Python, esto da como resultado un código muy claro y corto.

Otras diferencias: en comparación con BASIC, es sensible a mayúsculas y minúsculas. Una interesante opción para los electrónicos es que Python es capaz de trabajar con variables complejas. Además, existen intérpretes para Windows, Linux y OS X.

C, BASIC y Python		
Quick/Visual Basic	Python	
Print "Hello world!"	print "Hello world!"	
	for x in range(0,11): if x % 2 == 0:	
Print x; "^2 = "; x^2	print x, "^2 = ", x**2	
Else Print x; "^3 ="; x^3 End If	else: print x, "^3 = ", x**3	
Next x		
En VB ha de reemplazarse Print por Debug.Print, y el código debe		
ejemplo Form_Load().		
	Quick/Visual Basic Print "Hello world!" For x = 1 To 10 If x Mod 2 = 0 Then Print x; "^2 = "; x^2 Else Print x; "^3 ="; x^3 End If Next x En VB ha de reemplazarse Print por Debug.Print, y el código debe encontrarse en una subrutina, por	

Instalación

Una vez instalado el intérprete correspondiente a nuestro sistema operativo, también será necesario descargar algunos módulos adicionales. La pregunta es: Python 2.x o 3? Lamentablemente la versión 3 carece de algunas librerías importantes. En la versión 2.7 se han implementado algunas mejoras anteriores, haciendo de esta versión la más útil. En la tabla 1 se listan algunos módulos

interesantes junto con los enlaces de descarga. Las versiones de Windows se añaden mediante un cómodo instalador. En otros sistemas tendremos que seguir este procedimiento:

- 1. Descargar el archivo en un directorio temporal
- 2. Introducir la línea de comandos: python setup. py install

El script de Python creará entonces todos los archivos necesarios en un subdirectorio desde

Tabla 1: Módulos y enlaces para su descarga		
Python 2.7	www.python.org/download/	
Intérprete	En los sistemas con Linux Python ya está preinstalado.	
Numpy Funciones científicas, matemáticas, etc.	http://pypi.python.org/pypi/numpy	
Matplotlib	http://sourceforge.net/projects/matplotlib/files/matplotlib/matplotlib-1.1.0/	
Gráficas		
PySerial	http://sourceforge.net/projects/pyserial/files/	
Acceso al puerto serie		
PyParallel	http://sourceforge.net/projects/pyserial/files/	
Acceso al puerto paralelo		
PyUSB	http://sourceforge.net/projects/pyusb/	
Módulo USB		
WxPython	www.wxpython.org/download.php	
Creación de GUIs		
Geany	www.geany.org/	
Editor con coloreado de sintaxis		

Proyectos

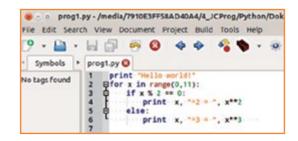


Figura 1. El editor gratuito Geany.

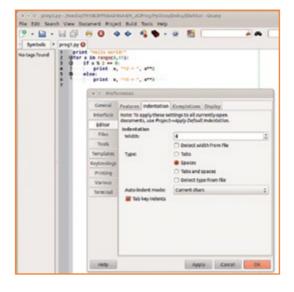


Figura 2. El formato "pythónico" correcto consiste en 4 espacios.

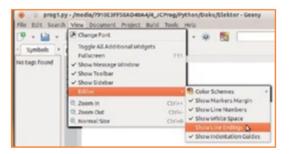


Figura 3. Configuración avanzada en Geany.

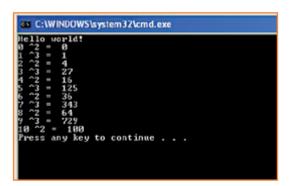


Figura 4. Resultado del programa de prueba en Windows.

el cual pueden ser utilizados por el intérprete. Éste depende del propio sistema operativo ("/ usr/lib/python2.7" en Ubuntu y "\Python27\Lib" en Windows XP).

¿Utilizamos el IDE o no?

Al principio hemos olvidado mencionar que existe un IDE, como en VB. Sin embargo, no está carente de los típicos errores y termina por convertirse en un estorbo. Para programas sencillos basta con un buen editor. Un ejemplo es "Geany", pues es freeware y está disponible para Windows y Linux. Dispone de coloreado automático de la sintaxis al guardar el archivo con extensión ".py". También permite ocultar bloques del código y es posible iniciar scripts directamente desde el editor.

Los usuarios de OS X no tendrán que buscar nada, pues el entorno de programación de Apple Xcode soporta Python. Tan sólo hay que descargar el paquete de 1,65 GB disponible gratis en la App-Store. El editor Xcode carga los archivos .py directamente al hacer doble click en ellos.

Nuestro primer programa

Los programas pueden escribirse utilizando cualquier editor. La figura 1 muestra la apariencia en Geany. En Python el diseño del código fuente es muy importante: pueden utilizarse tabuladores o espacios para establecer las sangrías, pero no mezclarlos. Lo más correcto, "pythónicamente" hablando, es dejar cuatro espacios en blanco por cada separación. La figura 2 muestra cómo realizar la configuración en el editor Geany. Para programar de una forma práctica, se recomienda mostrar las marcas, números de página y propiedades de la sangría, como aparece en la figura 3.

En la figura 4 se muestra la salida en Windows del programa minimalista de prueba de la figura 1. El programa también puede ejecutarse sin necesidad del editor mediante la secuencia "python test.py" en la línea de comandos. Con los scripts del GUI, los programas ".py" funcionarán también haciendo doble click, pero los programas de texto como test.py se cierra tan rápido que no da tiempo a leerlo.

Al programar en Linux tendremos que introducir las siguientes líneas justo antes del código fuente. #!/usr/bin/env python

-*- coding: utf-8 -*-

La primera línea informa al sistema del intérprete utilizado y la segunda define el set de caracteres. Los programadores de BASIC deberían echarle un vistazo a las características típicas en la **caja especialidades de Python**, y así poder comparar.

El shell de Python

Iniciamos Python desde la línea de comandos (DOS-Box en Windows o el Terminal en Linux u OS X), e introducimos ">>>". Ahora podremos escribir comandos interactivamente y probar algunas características del lenguaje aún desconocidas para nosotros:

```
>>> s = "hello"
>>> s.upper()
'HELLO'
```

En el shell también pueden importarse módulos de librerías:

```
import time
```

Puede consultarse la ayuda de cada uno de estos módulos mediante "help(<módulo>)", así como una lista de objetos y métodos introduciendo "dir(<módulo>)".

Errores típicos del principiante

Cualquiera que esté acostumbrado a otros lenguajes de programación cometerá seguramente los mismos errores "tontos" al iniciarse en Python. Uno de los más comunes es introducir mal las sangrías. Python es especialmente quisquilloso y el intérprete se quejará si encuentra una "sangría inesperada", con lo que es seguro que hemos introducido un número de espacios incorrectos o hemos mezclado espacios y tabuladores. Cada sangría en Python debe constar de cuatro espacios.

Hemos de poner especial atención a cómo escribimos los enteros, los números en coma flotante y las variables, i3/5 = 0 y 3.0/5.0 = 0.6! Entre los requisitos de sintaxis en Python, uno es que tenemos que cerrar cada subprograma o método mediante paréntesis. Para cerrar el puerto serie "s.close" no será válido, mientras que "s.close()" se aceptará sin problema.

Hardware externo

El hardware externo es uno de los aspectos más importantes para los electrónicos en un lenguaje

```
Listado 1: ScanSerial.py
import serial
def scan serial():
    """ Scans for available serial ports """
portnames = []
# Windows
    for i in range(256):
        try:
            name = "COM" + str(i)
            s = serial.Serial(name)
            s.close()
            portnames.append(name)
        except:
            pass
# Linux
    for i in range(256):
        try:
            name = "/dev/ttyS"+str(i)
            s = serial.Serial(name)
            s.close()
            portnames.append(name)
        except:
            pass
# Linux USB
    for i in range(256):
            name = "/dev/ttyUSB"+str(i)
            s = serial.Serial(name)
            s.close()
            portnames.append(name)
        except:
            pass
    return portnames
# main
portnames = scan_serial()
for p in portnames:
    print p
```

Proyectos

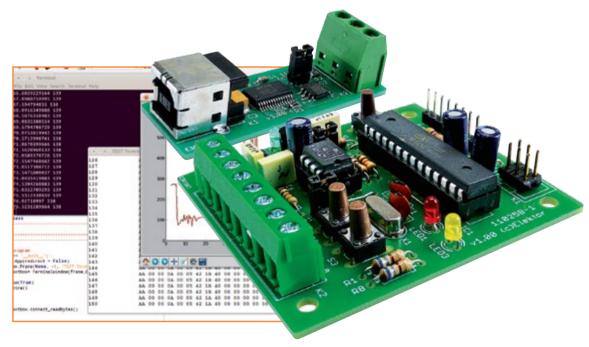


Figura 5. Python también es ideal para transferir valores de medida en mensajes del ElektorBus.

de programación. Para Python existen módulos ya listos para controlar los puertos del PC: pyUSB, pySerial, pyParallel y pyI2C.

Como sencillo ejemplo primero utilizaremos el puerto serie: para la comunicación al puerto se le asigna una instancia del objeto serie en el módulo "serial.py". Puede accederse a los puertos serie mediante su número o nombre ("COM1" en Windows o "/dev/ttyS0" en Linux).

La forma más fácil de buscar puertos disponibles es "instanciarlos" (véase el listado 1). Si la respuesta es positiva significa que el puerto existe. También se detectarán los puertos USB virtuales.

Peculiaridades de Python

Las variables se declaran implícitamente mediante su asignación: x = 5.0El bucle tipo for-next de otros lenguajes de programación no existe en Python. No obstante, pueden realizarse iteraciones parciales de objetos, como los caracteres de una cadena o las líneas de un archivo. En lugar del clásico for-next podemos utilizar un "for i in range".

La iteración se realiza sobre todos los componentes del objeto "range(0,5)", es decir, sobre la lista [0,1,2,3,4]. Atención: iel último valor (en este caso 5) no forma parte de la lista! Los arrays (listas) pueden contener distintos objetos:

$$x = [0, 3.14, "Ham", "Eggs"]$$

Las funciones pueden devolver distintos valores a modo de "tupla" (ver http://es.wikipedia.org/wiki/Tupla):

$$(x, y, z) = myfunction(v)$$

No existen SUBs, sino sólo funciones, como en C. Éstas se declaran con "def...()" y si fuera necesario pueden devolver múltiples valores u objetos.

El listado 2 muestra lo sencillo que resulta recibir datos mediante el puerto serie, que procedan por ejemplo de un microcontrolador. Tras asignar el objeto sCOM1 al puerto COM1 se especifica la tasa de transferencia (los bits de paridad y stop tendrán los valores por defecto) y se abre el puerto. Experimentando, normalmente ocurre que un programa se deja el puerto abierto. La próxima vez que éste se inicie, no será capaz de abrir el puerto. Es recomendable no intentar volver abrir un puerto si ya se encuentra abierto.

El programa se ejecutará ahora en un bucle infinito hasta que lo detengamos con <Ctrl+C>. Una solución más elegante es finalizarlo cuando se pulsa una tecla determinada. Esto es posible, pero no tan sencillo pues depende del sistema operativo. La función "raw_input()" no puede utilizarse en este caso pues estaría esperando hasta que se pulse la tecla de intro. Si estamos pensando en añadir un GUI a nuestro programa, por ejemplo wxPython dispone de algunas posibilidades para responder al pulsar una tecla o ante determinados eventos.

Con la pequeña ampliación del programa descrita en el **listado 3** puede hacerse un registrador de datos. Para aumentar la claridad del código se han utilizado subrutinas. Éstas se definen primero con "def...()" y al final del programa principal. Posteriormente en "show_log()" se comprueba con (try / except) si existe un archivo de LOG, y en tal caso se lee y entrega el contenido. El texto completo puede leerse mediante "file.read". Después se abre el puerto serie. Se muestra cada línea recibida y más tarde se escribe en el archivo.

Conclusiones y planes para el futuro

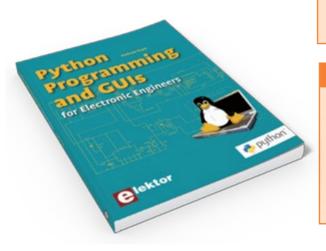
Ahora que ya hemos hecho una pequeña cata de Python ya deberíamos ser capaces de instalar el intérprete y algunas librerías por nuestra cuenta, así como escribir sencillos programas. Todos los listados pueden encontrarse en [1]. En la segunda parte de esta serie analizaremos algunas características interesantes para los electrónicos, como la generación de diagramas y síntesis de Fourier, así como la implementación de un buen interfaz de usuario. Y en la tercera, toca la parte práctica. Trabajaremos con una pequeña placa con microcontrolador capaz de enviar valores de medida al PC a través del ElektorBus (ver la **figura 5**).

(110483)

Enlaces y bibliografía

- [1] Listados/códigos: www.elektor.es/110483
- [2] Página del autor: http://staff.ltam.lu/feljc/home.html
- [3] Documentación sobre Python: https://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO
- [4] Tutoriales de Python: www.awaretek.com/tutorials.html
- [5] Referencia: Michael Weigend: "Python gepackt"
- [6] Iniciación:
 J.M. Hughes: Real World Instrumentation
- with Python

 [7] Python para electrónicos:
 - Andrew Pratt: Programación en Python y
 GUIs para ingenieros electrónicos
 www.elektor.es/python-programming



Listado 3: ReadSerial2.py

```
"""Read and print serial data from COM1 (9600baud)"""
import serial
def show log():
    """ show result of last logging"""
        file = open("test.log", "r")
        text = file.read()
        file.close()
        print "CONTENTS OF LAST LOG FILE:"
        print text
        print "END OF LOG FILE"
    except:
        print "NO LOG FILE FOUND"
        pass
def open_port_log(port):
    """ open serial port and LOG file"""
    # init serial port COM1
    sCOM =serial.Serial(port-1)
    sCOM.setBaudrate(9600)
    if sCOM.isOpen()==False:
        sCOM.open()
    file = open("test.log", "w")
    return sCOM, file
def receive(sCOM, file ):
    """ read lines of data until user presses <Ctrl-C>"""
    while(1):
        line = sCOM.readline()
        print line
        file.write(line)
port=1
show log()
ok = raw input("NEW LOG (y/n) ?")
if ok== "y":
    s, f=open port log(port)
    receive(s, f)
# file and port closing done by interpreter at <Ctrl-C>
```

Sobre el autor

Jean-Claude Feltes imparte clases de electrónica en el Lycée Technique des Arts et Métiers en Luxemburg. Esta escuela de tecnología y artes otorga cualificaciones profesionales a aprendices y técnicos. Dedica gran parte de su tiempo libre a su pasión por la electrónica y la programación (véase [2]).

Diseña tu propio integrado (4)

250000 puertas simulando

Clemens Valens (Elektor.Labs)

La simulación es una parte importante a la hora de programar una aplicación FPGA. Mientras la aplicación conste de tan sólo un par de puertos, no es difícil acabar un diseño que funcione correctamente. Pero esto cambia cuando el



Los problemas que surgen durante la implementación de un diseño en una FPGA no son solo el resultado de errores estúpidos del diseñador. También la arquitectura del integrado y las deficiencias en las herramientas de desarrollo pueden jugar su papel. Sobre todo en aplicaciones que funcionan a velocidades de reloj elevadas, este tipo de detalles empiezan a ser importantes y a veces incluso insuperables. Cuando las distancias y retardos en el integrado aumentan, pueden surgir pulsos de interferencias. Por eso los programadores de FPGA realizan muchas simulaciones, para verificar que el diseño hace lo que se supone que debe hacer. También se mira que el diseño no haga cosas que no debe.

Las simulaciones se realizan en diferentes estadios del proceso de diseño. Empieza con la simulación funcional que sirve para demostrar el buen principio de funcionamiento del diseño. Sin embargo no termina con eso, porque el diseño tiene que pasar por un número de pasos antes de que esté completamente terminado. Cada paso introduce nuevas probabilidades de error y las simulaciones después de cada paso son necesarias para verificar que todo vaya bien. Cuando ha terminado la última simulación, después del último paso de implementación, se puede suponer que el diseño funciona. Sin embargo, esto no es ninguna garantía, porque una simulación sigue siendo una simulación y la realidad puede estropearlo todo en el sitio más inesperado.

Abre el simulador

Vamos a simular el diseño de nuestro contador BCD up/down de dos dígitos del artículo anterior. Empezamos creando una copia del proyecto

de la vez anterior, que había llamado part3 (ver parte 3 [3]). Esta vez he bautizado el proyecto part4 (¿de dónde habré sacado esto?). Encárgate de que el nuevo proyecto esté abierto en ISE antes de seguir levendo.

Encontramos el simulador ISE en la pestaña Design, arriba, donde pone View. En los capítulos anteriores siempre estaba activado Implementation view, ahora necesitamos Simulation view. Cuando actives la función haciendo clic sobre Simulation, verás que el contenido de la ventana Processes cambia. Si has prestado atención, habrás visto también que justo por encima de la ventana Hierarchy se ha añadido un cuadradito, en la que viene escrito Behavioral. Como hemos empezado con un proyecto limpio que no ha sido compilado, en la ventana Processes aparece sólo una única línea: Design Utilities.

Selecciona top en la jerarquía, de modo que aparezca el proceso ISim Simulator en la ventana de procesos. Expande esta línea haciendo clic sobre el más. Selecciona ahora el proceso Simulate Behavioral Model y haz clic sobre el botoncito que está a la izquierda, justo por debajo de la flecha de color verde. Por supuesto que también es posible seleccionar Run del menú emergente que aparece después de un clic con el botón derecho sobre la línea concerniente, o con un doble clic sobre dicha línea. El ISE empieza ahora a trabajar y después de un tiempo (ojala) vemos el mensaje de que el proceso ha sido 'completed successfully' en la ventana Console.

Si todo está bien, se abrirá una ventana ISim al lado (así que no dentro) del ISE con nuestras señales dentro y un tipo de pantalla de un analizador lógico (figura 1). En la consola debajo de la ventana ISim podemos leer que estamos trabajando en modo *Lite*, porque (de momento) no hemos adquirido ninguna licencia de verdad. También descubrimos aquí que la resolución de la simulación es de un picosegundo (1 ps). En la parte superior de la derecha, dentro de la ventana, vemos que la simulación completa tiene una periodicidad de 1 µs.

Vamos a probar alguna cosa.

Simulación manual

Haz clic sobre el botón Restart (el de color azul con una flecha acodada hacia la izquierda de color blanco, también se puede hacer a través del menú Simulation). Haz clic luego con el botón derecho del ratón sobre la señal ce de la lista de señales (hay dos, pero no importa la que elijas, también funciona si haces clic sobre la representación gráfica de la señal). Ten cuidado de seleccionar solo una señal a la vez. En el menú emergente que aparece, selecciona a continuación Force Constant, ya que se trata aquí de una señal más o menos constante, especialmente en comparación con la señal de reloj. Ahora ISim abre la venta de dialogo de Force Selected Signal donde podemos introducir un número de parámetros. Teclea un '1' en el campo Force to Value y '1ms' en el campo Cancel after Time Offset. Los

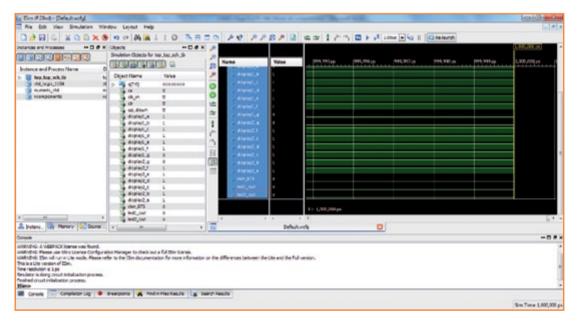


Figura 1. El ISim en pleno esplendor. No hay nada interesante que ver, porque aún no hemos definido ningún estímulo.

Proyectos

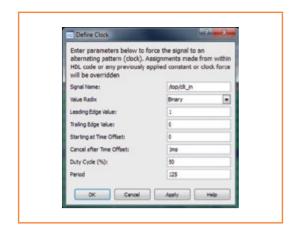


Figura 2. La ventana Define Clock. La duración del tiempo sin unidad es en picosegundos.

demás campos pueden quedarse con sus valores por defecto. Haz clic sobre OK. La señal ce cambiará a nivel alto en el momento que se inicie la simulación y que se mantendrá así durante un milisegundo. Repite este procedimiento para la señal up down y también para clr, pero ahora con el valor de '0' de Force to Value.

Para la señal clk in utilizamos un procedimiento parecido, solo seleccionamos aquí Force Clock en vez de Force Constant. La ventana de dialogo Define Clock que ahora aparece, se parece mucho a la ventana Force Selected Signal, sin embargo es un poquito diferente. Introduce los valores de la figura **2** y haz clic sobre *OK*. Estos valores se encargan de que la señal de reloj empiece con un flanco ascendente en el momento 0, esté activa durante un milisegundo, tenga un ciclo de trabajo de 50% y un periodo de 125. ¿125 qué? 125 ps, porque la unidad de tiempo por defecto es picosegundos. ISim utiliza la unidad por defecto si no indicas ninguna unidad. 8 MHz, la frecuencia de reloj de la FPGA de nuestra placa, coincide con un periodo de 125 ns. Así que hay que introducir '125 ns', y no '125'.

Ahora todas las señales de entrada están definidas y podemos iniciar la simulación. Si lo haces mediante un clic sobre el botón Run All (o a través del menú Simulation), la simulación sigue hasta que no haya más eventos o hasta que encuentre un breakpoint. Como no hemos definido ningún breakpoint, lo último no ocurrirá fácilmente y la simulación se parará cuando los estímulos dejen de existir, después de 1 ms, ya que una señal de reloj genera eventos continuamente. Para interrumpir la simulación siempre podemos hacer clic sobre el botón Break (el que tiene el símbolo de pausa). Ojo: Después de una parada forzada, ISim abre un fichero VHDL fuente (generalmente top.vhd, pero a veces también el banco de pruebas), la vista waveform se encuentra detrás de éste y se puede reconocer la pestaña wcfg. Haz clic sobre ella para traerla a la vista.

También es posible ejecutar la simulación por pasos gracias al botón Run (el del triángulo y un reloj de arena) que está al lado del botón Run All. Sin embargo, antes de hacerlo hay que introducir la duración de la simulación en la cajita de al lado. Introduce, por ejemplo, '10ms' para un periodo de 10 ms. Cada vez que hagas clic sobre este botón la simulación seguirá durante otros 10 ms más. Cuando la simulación haya terminado, de forma forzada o no, podrás ver las señales (figura 3). Es posible hacer zoom o alejarse y desplazarse por las señales. Se puede modificar el orden de las señales para agruparlas arrastrándolas hacia abajo o hacia arriba. Si no observas ningún cambio, mira el color de las cuatro señales de la entrada. Si éstas son de color naranja en vez de verde entonces no están definidas y habrás cometido algún error.

Si has seleccionado el factor correcto de zoom, podrás ver la señal de reloj o cambiar de nivel las otras señales. De los buses, es decir de señales múltiples como es q[7:0], el valor actual se muestra en anotación binaria (el valor por defecto, se puede modificar a través de la opción Radix del menú emergente donde también se puede encontrar Force Constant). Por ejemplo, puedes ver fácilmente si el contador cuenta y, si es así, en qué dirección. A la izquierda de las ondas se muestra el valor de las señales en la posición del cursor amarillo.

En el banco de pruebas

La simulación de un programa de la manera anteriormente descrita es divertida, pero no muy práctica. Si un circuito funciona, la tarea no es tan ardua si sólo se trata de hacerla alguna vez, pero si adaptas el circuito de forma interactiva, tendrás que definir las señales a través de las ventanas de dialogo cada vez, lo cual cansará bastante rápidamente. Si sabes teclear bien y rápido, en lugar de eso podrás introducir comandos a través de la consola (si quieres, mira en la consola después de haber cerrado, por ejemplo, una ventana Force Constant), pero primero tienes que aprender (ver el documento plugin_ism. pdf, disponible en el sitio web de Xilinx). Una manera mejor, es más, la manera recomendada por Xilinx, es la automatización de la simulación con el denominado banco de pruebas.

Un test bench (o test fixture) no es más que un fichero que tenemos que añadir al proyecto ISE

Banco de pruebas en Verilog

Igual que existen varios lenguajes de programación, existen también varios lenguajes de programación FPGA. En el texto principal he utilizado VHDL porque parece que el ISE le da preferencia, pero podía haber sido iqualmente Verilog. Para no ofender a nadie, reconstruimos el banco de pruebas de nuevo, pero ahora en Verilog.

En Verilog, el proceso de reloj se hace con el comando always (ojo, Verilog es sensible a las mayúsculas y minúsculas al contrario que con VHDL) y cabe en una única línea gracias al operador inversor '!'. Con el símbolo '#' se regula la frecuencia que introduce un retardo, en este caso de 62,5 ns, porque aquí la unidad de tiempo por defecto es el nanosegundo (la resolución sigue siendo 1 ps).

```
always
  #62.5 CLK_IN = !CLK_IN;
```

Cada 62,5 ns se invierte el nivel de clk in. Esto funciona siempre que clk_in tenga un valor de inicio. Para hacer la señal de reloj de la misma manera que en VHDL, puedes escribir lo siguiente:

```
always
begin
  CLK IN = 1;
```

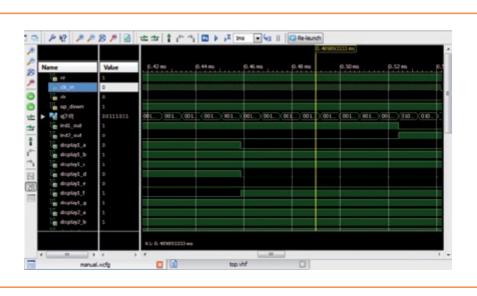
```
#62.5;
  CLK IN = 0;
  #62.5:
end
```

Con este bloque always no tenemos que inicializar clk in. La inicialización de los estímulos la hacemos en el bloque denominado initial que se ejecuta sólo una vez en la simulación. La sintaxis se parece mucho a la de VHDL y también aquí empezamos con una pausa de 100 ns.

```
initial
begin
  #100;
  CLK_IN \ll 0;
  CE <= 1:
  CLR <= 0;
  UP DOWN <= 1;
end
```

En lugar de '<=' puedes utilizar '='. Por seguridad he inicializado clk in. A lo mejor no afecta, pero por lo menos es inofensivo. Los bloques always e initial pueden ir en el lugar del bloque 'ifdef auto_init ... 'endif debajo del banco de pruebas de Verilog generado por el ISE.

¿Terminado? iA simular!



Proyectos

mientras la vista Simulation esté activa. Esto se hace de la manera habitual a través de New Source (haced clic con el botón derecho en la ventana Hierarchy). En la New Source Wizard que aparece, eliges ahora VHDL Test Bench. Dale un nombre (por ejemplo, test_bench), verifica que la casilla Add to project esté activa y haz clic en Next. Ahora tenemos que asociar el fichero del banco de pruebas a un fichero fuente. Como vamos a probar todo el circuito, le asociamos a top. Haz clic sobre Next para que aparezca el resumen habitual. La mayoría de las veces carece de sentido, pero ahora es bueno remarcar que el fichero de pruebas ha recibido la extensión VHD. Esto significa que se ha convertido en un fichero VHDL. Haz

diferente a la de un fichero VHDL es posible utilizar el mismo nombre para ambos bancos de prueba. Si esto es práctico y sensato es otra historia.

iUy!, ahora un poco de VHDL...

El banco de pruebas sólo contiene un esqueleto, todavía tenemos que añadir la activación de las señales correctas en los momentos adecuados. Para probar el contador tenemos que reproducir en VHDL o Verilog aquella que anteriormente hicimos manualmente. Necesitamos una señal de reloj y algunos niveles bastante constantes. Empezamos con lo sencillo, con los niveles constantes.

Al final del banco de pruebas VHDL encontramos

Los procesos se ejecutan en paralelo: la multitarea ideal

clic sobre *Finish* para finalizar el procedimiento. Lo repito de nuevo, ten cuidado de añadir el banco de pruebas en la vista Simulation, no en la vista Implementation. Si lo haces mal por error, puedes corregirlo a través de las características del fichero (Source Properties) cambiando la View Association a Simulation.

La adición del banco de pruebas cuesta más "Dios y ayuda" de lo que esperábamos en primera instancia. Después de un tiempo aparece una línea en la ventana de jerarquía entre el chip y top con el texto sonoro de top_top_sch_tb. También top ha cambiado en *UUT – top*, y la UUT significa *Unit Under Test*. De la jerarquía se deduce claramente lo que se está probando y quien lo hace. Mientras tanto se ha abierto el fichero test_bench.vhd en el editor y como puedes observar contiene ya todo tipo de información.

Es divertido añadir otro banco de pruebas, pero esta vez en Verilog en vez de VHDL, de modo que puedas ver la diferencia entre los lenguajes. Funciona exactamente de la misma manera que la descrita anteriormente, sólo que ahora seleccionamos un Verilog Test Fixture como tipo de fuente. Después de añadir el segundo banco de pruebas, resulta que en la ventana de la jerarquía se ha añadido una jerarquía completamente nueva. Esto parece indicar que puedes utilizar fácilmente varios bancos de pruebas en un único proyecto, pero yo no lo conseguí. ISE tenía claramente preferencia por un banco de pruebas VHDL. Anoto que un fichero Verilog tiene la extensión V y que el ícono es diferente del fichero VHDL. Como la extensión de Verilog es

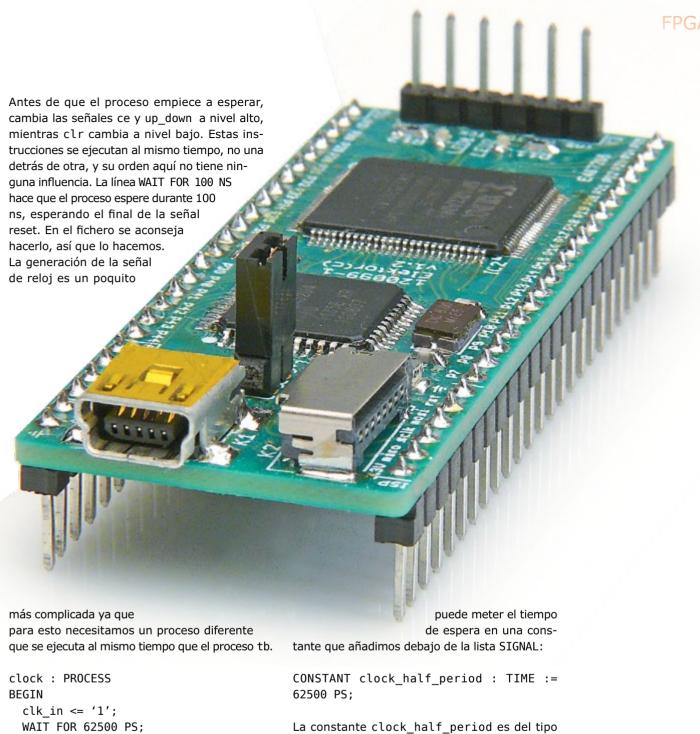
el siguiente código (los comandos VHDL reservados están escritos en letras mayúsculas; esto no hace falta, VHDL no es insensible a las mayúsculas y minúsculas):

```
tb: PROCESS
BEGIN
 WAIT;
END PROCESS;
```

Esto es más o menos la rutina principal del banco de pruebas, o mejor dicho proceso. Este proceso llamado tb no hace nada, está esperando. Un proceso se parece mucho a una subrutina de un programa de ordenador, pero al contrario que las subrutinas los procesos se ejecutan al mismo tiempo, en paralelo, en vez de una detrás de otra. Podrías decir que es la multitarea ideal. También un proceso se repite cada vez a menos que no sea interrumpido, como aquí con el interminable bucle de espera WAIT.

A este proceso añadimos las señales ce, clr y up_down para poder asignarlas a un nivel, como sique a continuación:

```
tb: PROCESS
BEGIN
 WAIT FOR 100 NS;
 ce <= '1';
 clr <= '0';
  up down <= '1';
 WAIT;
END PROCESS;
```



```
clk in <= '0';
 WAIT FOR 62500 PS;
END PROCESS;
```

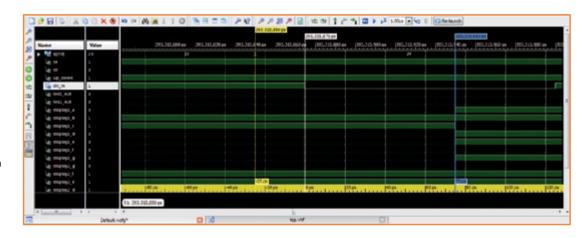
Este proceso no finaliza con un WAIT interminable, no puede ser interrumpido y así que se repite continuamente. El funcionamiento es fácil de entender: clk_in cambia a nivel alto, espera durante 62,5 ns, clk_in cambia a nivel bajo, espera durante 62,5 ns, para empezar desde el principio después. El resultado es una señal con un ciclo de trabajo del 50 % y una frecuencia de 8 MHz. Como el ciclo de trabajo es del 50 % y como es más elegante, se TIME que podemos utilizar con el comando WAIT. Ahora el proceso es el que viene a continuación:

```
clock : PROCESS
BEGIN
  clk in <= '1';
 WAIT FOR clock_half_period;
  clk_in <= '0';
 WAIT FOR clock_half_period;
END PROCESS;
```

Con esto hemos terminado el banco de pruebas y podemos iniciar la simulación. Selecciona en la

Proyectos

Figura 4. Es posible medir los intervalos de tiempo con marcadores. Para esta simulación el periodo de reloi era 250 ps en vez de 125 ns. En marcador cambia al punto cero seleccionándolo; A continuación el ISim calcula la distancia en tiempo hasta el siguiente marcador. Puedes configurar la unidad de tiempo haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre el eje de tiempo.



jerarquía el banco de pruebas para hacer visible el proceso ISim. Abre la línea para que aparezcan dos opciones: Behavioral Check Syntax y Simulate Behavioral Model. Ejecuta el primer proceso para verificar que no haya errores tipográficos. Sólo si recibe una marca de color verde puedes seguir. Abre las características de simulación haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre Simulate Behavioral Model y quita la opción Run for Specified Time. La simulación seguirá ejecutándose hasta que se pulse sobre *Break*. Si no lo haces, la simulación se inicia al instante y se ejecuta durante un tiempo especificado. Cierra la ventana de dialogo de las características y lanza el proceso Simulate Behavioral Model. Entonces se abrirá la ventana ISim, pero no pasa nada. Haz clic sobre el botón Run All (o sobre Run (for-the-time-specified-on-the-toolbar)) para iniciar la simulación. Deja que la simulación se ejecute hasta que en la barra del tiempo

aparezca la duración deseada. A continuación cliquea sobre Break para parar la simulación. Ahora podrás mirar las señales igual que con la simulación manual. Ten en cuenta que el eje del tiempo puede tener un tamaño de paso muy pequeño, así que parece como si todas las señales fuesen estáticas. Por eso debes utilizar el botón Zoom to Full para poder ver la simulación completa, de modo que puedas ver bien las señales lentas. Después podrás hacer zoom fácilmente en las áreas interesantes que te resulten interesantes (figura 4). El orden de las señales en la ventana de ondas se determina por el orden de la lista SIGNAL. Organiza esta lista de la manera que mejor te convenga (ten cuidado con las comas). Acuérdate de cerrar la ventana ISim cada vez que ejecutes un nuevo banco de pruebas o uno modificado, porque por alguna u otra razón el ISE no es capaz de hacerlo él mismo y genera un mensaje de error.

Por el módico precio de 59,95 € más gastos de envío se puede adquirir la placa FPGA de pruebas completamente ensamblada y probada a través de Elektor.



Esto era todo

Con esto hemos terminado esta entrega. Ahora deberías ser capaz de crear tu propia simulación. No hemos tratado muchas cosas y te aconsejo profundizar más en esta materia con la ayuda de internet o de otra literatura. Simular un diseño no es tan complicado, sin embargo simular bien un diseño requiere muchos conocimientos de lógica programable, lenguajes de programación y herramientas de desarrollo. iSuerte!

(130065)

Enlaces web

[1] 1^a parte: www.elektor.es/120099 [2] 2a parte: www.elektor.es/120630 [3] 3ª parte: www.elektor.es/120743 [4] 4a parte: www.elektor.es/130065

CIRCUIT CELLAR

ADuC841 Microcontroller Design Manual:

From Microcontroller Theory to Design Projects

If you've ever wanted to design and program with the ADuC841 microcontroller, or other microcontrollers in the 8051 family, this is the book for you. With introductory and advanced labs, you'll soon master the many ways to use a microcontroller. Perfect for academics!



El interfaz de usuario invisible

Tessel Renzenbrink (redacción de Elektor TTF) "La tecnologías más revolucionarias son aquellas que se hacen invisibles. Se trenzan en el tejido de la vida diaria hasta que ya no se pueden distinguir", escribió el científico informático Mark Weiser en el famoso artículo The computer for the 21st Century in 1991 [1].



Jelle Saldien (mordiendo un Arduino) con la colaboradora Jolien De Ville.

> Él predicó ubiquitous computing, una tecnología de la información omnipresente que desaparece en el fondo del entorno humano. De esta manera el humano puede olvidar la tecnología y fijarse en nuevos objetivos, según Weiser. El interfaz de usuario es un paso importante en la dirección de hacer invisible el ordenador.

> "Si observas el clásico interfaz de usuario como es el teclado y el ratón, verás que el humano funciona como una ruedecita en el proceso. El usuario tiene que aprender a trabajar con estas interfaces porque es la única manera de interactuar con el ordenador. La tendencia que observamos ahora es que cada vez miramos más a cómo es el humano y cómo comunica intuitivamente. Queremos llegar a donde las máquinas comprendan esta manera humana de comunicación." Él que tiene la palabra es Dr. Ing. Jelle Saldien, coordinador de investigación y profesor de diseño industrial en el Industrial Design Center

en Kortrijk, Bélgica. Además es jefe de proyecto del proyecto Tastbare Intuïtieve Interactieve Interfaces (TIII) (Interfaces Interactivos Intuitivos Tangibles) [2]. El objetivo del proyecto TIII es romper la brecha entre el mundo digital y físico, específicamente en el área de interfaz de usuario. Hasta hace poco el teclado fue la única manera de acceder al mundo digital, pero recientemente ha habido un avance en las nuevas interfaces. El triunfo de la pantalla táctil del iPhone de Apple y el éxito de motion sensing controllers como son el Kinect y el Wii Remote demuestran que existe un mercado para esto. Pero son los gigantes de la tecnología, en especial, los que se concentran en el desarrollo de interfaces. El enfoque de la plataforma TIII es que el estado actual de las cosas en la electrónica también permite a las empresas más pequeñas dedicarse al desarrollo de interfaces. La plataforma quiere fomentar esto mediante soporte y colaboración.

Usabilidad

Tanto en el diseño industrial como en Human-Computer Interaction hay una fuerte corriente que se dirige hacia la usabilidad (usability). Aquí se observan especialmente los aspectos como la eficiencia, efectividad, seguridad y facilidad de uso. "Esto significa que ves al humano como parte de la máquina", dice Saldien. "Te enfocas en cómo el humano puede realizar su tarea con el mayor éxito y lo más eficientemente posible. Así que observas la velocidad, el número de errores que comete y la rapidez con la que aprende a cliquear las cosas correctamente de modo que pueda llevar a cabo su tarea. Todo esto es usabilidad. La ergonomía también juega un papel importante en los productos. Por ejemplo, miramos

qué forma cabe mejor en la mano del 90% de la población. Se generaliza al humano hasta un modelo matemático y psicológico con dimensiones estándares y velocidades de reacción. A continuación intentamos construir nuestros sistemas de tal forma que todo vaya con la mayor fluidez posible con el humano como rueda dentro del sistema."

Experiencia de Usuario

Dentro del proyecto TIII se desplaza la atención de usabilidad a experiencia de usuario (user experience), con lo que se miran todas las facetas de la interacción entre el usuario y su producto. ¿Cómo se percibe el producto? ¿Cómo aprende el usuario a utilizarlo? ¿Y cómo cambia la utilización con el curso del tiempo? También se mira quién es el usuario: dónde vive, qué hace, qué guiere. Es un desplazamiento de eficiencia a experiencia. Esta es una tendencia que viene del sector de los interfaces. Saldien: "En la industria de los juegos se construyen interfaces con el foco en efectos graciosos y sorprendentes. A veces se complica el interfaz a propósito para que el trato sea más desafiante. Si siempre haces que el interfaz sea cada vez más fácil, sencillo y eficiente, el usuario puede sentirse más estúpido. Igual que un sistema operativo que protege al usuario hasta la saciedad: ¿Quieres borrar el fichero? ¿Estás seguro?"

"El desplazamiento hacia la experiencia de usuario no solo es visible en la industria de la alta
tecnología. También los fabricantes de coches
como BMW, diseñadores de moda como Armani
y Dolce&Gabbana empiezan a anticiparse a la
experiencia del usuario. Se concentran en aspectos como diversión, sorpresa, imagen, belleza y
estética, porque estos también tienen una gran
influencia en cómo el humano experimenta un
producto o un programa."

Emociones

Jelle Saldien empezó a interesarse por los interfaces por su historia en el *Human-Robot Interaction*. "En la universidad libre de Bruselas hemos desarrollado el robot social Probo para niños autistas [3]. Ahí he investigado mucho sobre cómo podemos mostrar emociones con un robot y cómo podemos establecer una comunicación social entre el humano y la máquina. En humanos una gran parte del intercambio no es verbal, comunicamos con el tono de nuestra voz, expresiones faciales, lenguaje corporal etcétera.

Es algo que como humano aprendes de forma intuitiva. Los niños autistas tienen problemas con esto."

"Con el robot social podemos mostrar emociones de forma controlada y progresiva. Por ejemplo, un robot siempre puede sonreír de la misma manera o cambiar la sonrisa un poco progresivamente. El robot mostrará estas emociones en función de escenarios socialmente reconocibles que se cuenten a los niños. Esto es una forma determinada de terapia: social story telling. No hay ninguna intención de utilizarlo como sustitución de un terapeuta humano – eso, quiero enfatizar, no sería posible - pero el robot funciona como medio o muñeca que puede enseñar interacciones sociales a los niños."

"Estudiándolo hemos descubierto que todavía queda mucho por hacer en el campo de Man-Machine Interaction. La forma en que intercomunican los humanos es muy diferente

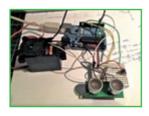


El robot social Probo.



El robot social Ono de código abierto y amigable para hacerlo tú mismo [4].

Tech the Future



Estudiantes en el laboratorio creativo, jugando con tecnología.





Whist: lámpara interactiva construida con naipes, interior.

Whist: lámpara interactiva construida con naipes, exterior.



a cómo interactuamos con las máquinas. Ya se nota cuando tecleas un texto en un correo electrónico, donde pueden surgir fácilmente los malentendidos. Echamos de menos las interacciones sociales como el contacto visual y las emociones para poder transmitir el significado correcto. Así surgieron los emoticones como el smiley y la cara triste. Aunque el teclado nunca fue desarrollado para mostrar emociones, los humanos son capaces de imaginarse una manera de incluir un contenido emocional en nuestros mensajes."

"Ahora miramos más cómo hacemos esto como humanos y cómo una máquina puede tener más en cuenta a un humano. Especialmente a nivel académico ya se está mirando qué podemos hacer para que las máquinas simulen emociones y viceversa, cómo pueden detectar las emociones de los humanos. Por ejemplo, si mi ordenador detecta que estoy enfadado, puede modificar el interfaz. Esto también se trabaja en la industria automovilística. Un coche podría detectar si el usuario se está durmiendo y avisarle. O si el conductor se vuelve más agresivo, la máquina podría adaptarse respondiendo menos rápidamente a la entrada."

Educación

"Aprender a jugar y ser creativo con la tecnología también es algo que queremos enfatizar en el proyecto TIII. Como centro de enseñanza opinamos que la educación tiene que estar más adaptada a esto. La innovación viene en gran parte de la creatividad y de atreverse, pero en la educación clásica no hay lugar para ello. Generalmente se trata de trabajar en la solución del problema. Se presenta un caso sobre el cual existe una sola respuesta. Esta viene al final del libro, pero no está permitido mirar. Tampoco está permitido hablar con tus compañeros estudiantes, ya que a esto se llama copiar, mientras que en la vida normal lo llamamos colaborar. Eso tiene que cambiar."

"Como profesor noto que la libertad es muy importante para un estudiante. Tienes que ofrecerles un buen entorno y darles las herramientas adecuadas, de modo que puedan empezar rápidamente. Pero también tienes que ayudarles para que entren rápidamente en contacto con empresas y usuarios. Ese aspecto social es importante, implica el usuario completamente en el proceso de desarrollo. Habla con ellos, prueba con ellos, construye algo, suelda algo, colócalo

encima de tu cabeza, póntelo y sal con eso a la calle. No te quedes detrás del ordenador para crear modelos y simulaciones de cómo sería, porque así no llegas."

Ubiquitous computing

"Ubiquitous computing parte de la idea de que pronto tendremos ordenadores a nuestro alrededor sin notarlo. Esto conecta también con los comienzos del Internet of Things (IoT). Ahora ya estamos virtualmente presentes en Internet. Todos tenemos una dirección de correo electrónico, un número IP y un perfil en línea. Con IoT cualquier producto también tendrá una presencia en la Red. Entonces todo estará interconectado. En esto la visión del interfaz es muy importante. Porque no puedes interactuar con todos estos productos a través de un teclado. Cuando los productos de tu entorno reaccionan sobre la entrada que reciben de tus gestos o expresiones faciales, desaparece la barrera entre el mundo digital y físico."

"Este semestre iniciamos con los estudiantes la integración de sensores de electrónica en tejidos. Con esto damos un paso importante haciendo interfaz con la electrónica. Ahora llevamos nuestro Smartphone por separado en el bolsillo. Pero nosotros pensamos que la electrónica y el interfaz van a ser incorporados en productos que ya tenemos y nos parecen bonitos, como son la ropa, los relojes, las joyas, y también mesas, sillas, ventanas y espejos."

"Ojala el futuro será más bonito. Con menos cajas y cables, menos aparatos nuevos y más integración en productos existentes. Ojala haya más colaboración entre diseñadores, ingenieros y científicos sociales. De modo que puedas construir productos más bonitos, divertidos y agradables."

(130029)

Enlaces Web

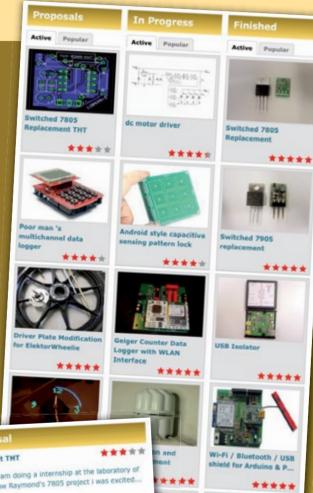
- [1] www.cse.nd.edu/~cpoellab/teaching/ cse40463/weiser.pdf
- [2] www.tiii.be/
- [3] http://probo.vub.ac.be/
- [4] http://io.workspace.howest.be/edubots/ono/



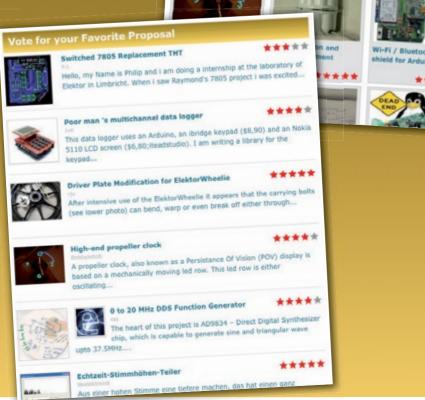
Sharing Electronics Projects

Elektor.LABS es una comunidad online para apasionados de la electrónica. Un lugar donde compartir tus proyectos y tomar partido en aquellos que otros hayan creado. Se trata de un sitio en el cual discutir sobre desarrollos y electrónica en general.

El equipo de editores e ingenieros de Elektor te ofrecerá su apoyo hasta finalizar satisfactoriamente tus proyectos. Así mismo, te ayudarán a redactar un artículo para ser publicado en Elektor.MAGAZINE, ie incluso desarrollar un producto completo que puedes vender en Elektor.STORE!







Funcionamiento flexible

Programación de menús para displays de caracteres

Un menú bien diseñado permite mostrar una gran variedad de parámetros y opciones de configuración incluso con los displays más reducidos. Por comodidad, los botones deben estar siempre al lado del display, y así ocurre en la placa de expansión Linux. Ahora sólo necesitamos el código correspondiente.

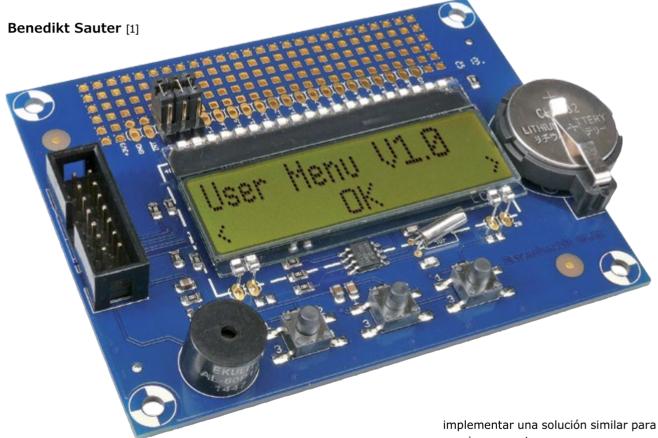


Figura 1. La placa de expansión Linux dispone de un display de caracteres y tres botones situados al lado.

Los smartphones y las tabletas vienen equipados con displays de cada vez mayor resolución, pero muchos otros dispositivos todavía incorporan únicamente sencillos displays de caracteres. Multitud de impresoras, faxes, servidores NAS e incluso teléfonos móviles pueden utilizarse y configurarse navegando en un sencillo menú, así como representar la información del estado. En este artículo se muestra un ejemplo de cómo implementar una solución similar para nuestros propios proyectos.

Estructura del menú

La placa de expansión Linux [2] cuenta con un display de 2x16 caracteres, junto al cual tenemos tres botones (véase la figura 1). La placa de expansión sirve así como excelente base de hardware para nuestros propios ejemplos.

Primero haremos una lista con los puntos del menú mediante los cuales debería poder confi-

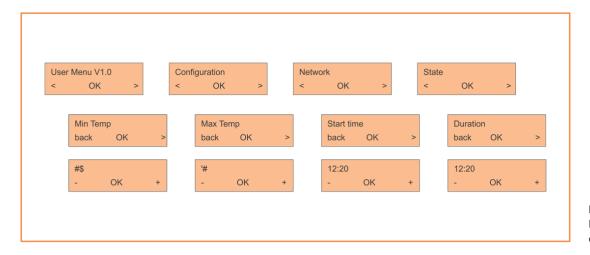


Figura 2. Ejemplo de estructura para el menú.

gurarse la unidad. En el sencillo menú debería constar:

- Configuración
 - Temperatura Mínima
 - Temperatura Máxima
 - · Hora de inicio durante el día
 - Duración máxima
- · Configuración de red
 - Dirección IP: dinámica o estática
 - Dirección IP
 - Dirección de red
 - Puerta de enlace
 - Servidor DNS
- Estado
 - Temperatura actual
 - Carga de trabajo del procesador
 - Uso de la memoria
 - Tiempo de actividad del sistema

En el menú "configuración" pueden realizarse los ajustes principales. Los valores máximo y mínimo pueden utilizarse, por ejemplo, para establecer el encendido y apagado de la unidad. La conexión de red también necesita ajustar algunos parámetros de configuración. Lo primero es seleccionar si la dirección IP será estática o dinámica. En caso de optar por la estática tendremos que introducir todos los parámetros correspondientes. Un buen software debería comprobar además que toda dirección IP tenga el formato correcto.

Implementando el menú

A la hora de implementar el menú podemos inspirarnos en otros dispositivos del mismo tipo que tengamos a mano. Seguro que podemos encontrar algunos ejemplos mejores o peores.

En la figura 2 se muestra un ejemplo de menú que gueremos llevar a cabo. El menú no incorpora todas las opciones descritas arriba, pero el resto de puntos pueden añadirse fácilmente. Tras decidir lo que verá el usuario nos centraremos en la lógica que interrelaciona los diferentes sub-menús y las acciones que pueden llevarse a cabo en ellos. Dichas acciones pueden ser:

- Salida estática
- Selección entre las opciones y posterior confirmación
- Ajuste de parámetros numéricos (contador)
- Ajuste de parámetros alfanuméricos
- Salida dinámica (barras de progreso, valores en tiempo real, hora actual y demás)

Las más fáciles de implementar son las representaciones dinámicas y las selecciones (por ejemplo la configuración de dirección IP dinámica o estática). Las más difíciles, el ajuste de parámetros y las representaciones dinámicas de valores que han de actualizarse constantemente.

Si nos ponemos a programar directamente sin pensar, seguramente nos encontremos al final con el típico código "a lo espagueti", es decir, un completo caos. Será mejor si diseñamos una solución flexible y ampliable, con la que posteriormente podamos añadir puntos al menú de forma casi intuitiva, sin necesidad de estudiar otra vez el software en profundidad.

Estrategia recomendada

Para diseñar algo así hemos considerado dos posibilidades. En el listado 1 podemos ver el pseudocódigo correspondiente. Con las funcio-

Proyectos

Listado 1. Pseudocódigo para el diseño de un menú. configuration = MainMenu("Configuration") network = MainMenu("Network") state = MainMenu("State") //Menu Configuration mintemp = SubMenu(configuration, "Min Temp") maxtemp = SubMenu(configuration, "Max Temp") start = SubMenu(configuration, "Start Time") duration = SubMenu(configuration, "Duration") //Menu Network ipchoose = SubMenu(network,"IP-Address: Dyn/Static") ip = SubMenu(network,"IP-Address") netaddress = SubMenu(network,"Network") gateway= SubMenu(network, "Gateway") dns = SubMenu(network,"DNS-Server") //Menu State temperature = SubMenu(state,"Temperature") cpu = SubMenu(state,"CPU") ram = SubMenu(state,"RAM") uptime = SubMenu(state,"Uptime") RegisterMenu(mintemp,MinTemperature)

Listado 2. Pseudocódigo para el ajuste de uno de los parámetros.

```
Function MinTemperature()
 mintemp = ConfigRead("mintemp")
 switch(button)
   case "button left":
     mintemp--
   case "button ok":
     Back()
   case "button right":
     mintemp++
 ConfigWrite("mintemp", mintemp)
 Display("%s",mintemp)
```

nes MainMenu y SubMenu puede diseñarse una estructura tipo árbol ampliable fácilmente. Al crear un nuevo menú éstas devuelven una referencia como valor. A su vez, dicha referencia puede utilizarse para añadir nuevos sub-nodos en el árbol. Mediante RegisterMenu enlazamos una función del código a un nodo, de modo que se llame a esta función al entrar en el punto correspondiente del menú.

Ahora sólo falta implementar las funciones en cadena. Al seleccionar un sub-menú, por ejemplo el del ajuste de la temperatura mínima, debería mostrarse un menú con el cual ajustar el valor numérico de dicha temperatura. En el listado 2 puede verse el pseudo-código de esta implementación.

En esta, y en el resto de funciones en las que pueden ajustarse parámetros, hemos de leer y escribir un archivo de configuración o base de datos (mediante ConfigRead y ConfigWrite). Al pulsar un botón se accede a una estructura de tipo switch-case. El valor actualizado de la temperatura se representará con la instrucción Display. En la web de Elektor de este artículo [3] puede descargarse un ejemplo de implementación en C.

Alternativa

Una alternativa interesante de este menú sería realizarlo mediante el sistema de archivos de Linux. La correspondiente estructura del menú se genera a modo de árbol de directorios. Cada uno de dichos directorios debería incorporar un miniprograma que implemente el punto del submenú en cuestión. La salida del programa se muestra 1:1 en el display, o sea, directamente.

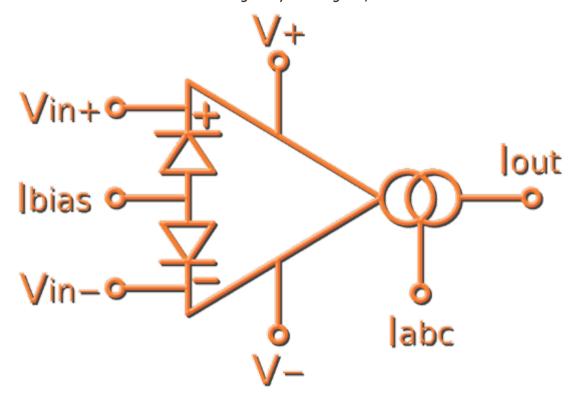
Enlaces de Internet

- [1] sauter@embedded-projects.net
- [2] www.elektor.es/120596
- [3] www.elektor.es/130044

Generador de Onda Triangular Basado en OTA

"Hacer más con un amplificador operacional de transductancia"

Aunque ya se han descrito muchas aplicaciones de OTAs (Operational Transconductance Amplifier, Amplificador Operacional de Transductancia en español), es raro encontrar el circuito básico de un oscilador no-senoidal que explota las ventajas específicas de un OTA. Este breve diseño describe un oscilador combinado de onda triangular y rectangular, con dos circuitos OTA.



Un OTA es un componente electrónico maravilloso que permite el diseño de un circuito cuvos parámetros pueden ser cambiados configurando la corriente de polarización I_{abc} sin necesidad de cambiar los parámetros de los otros componentes. Se han descrito muchas aplicaciones de OTAs, que se pueden encontrar en libros y artículos como los de las referencias [1], [2] y [3]. Aquí intentamos complementar este conjunto de conocimientos con un circuito generador.

Cómo funciona

En la **Figura 1** se muestra el esquema eléctrico del generador. El circuito OTA1 con el condensador C

forma a un integrador. El condensador C se carga desde la salida OTA1 por la corriente constante I_{01} . La tensión $V_{\mathbb{C}}$ depende, de forma lineal, del tiempo t. El circuito OTA2, con las resistencias R_1 , R_2 , forma un dispositivo de disparo 'Schmitt'. La corriente de salida I_{02} crea la tensión de disparo V_{R2} en los extremos de la resistencia R_2 . Cuando la tensión V_C alcanza el valor umbral, la salida del OTA2 cambia a su estado opuesto, provocando que la corriente de salida cambie su sentido a - I_{02} y que la polaridad de la tensión de salida V_2 cambie también. Mediante realimentación, la tensión de salida V_2 se lleva a la entrada del integrador. Su salida cambia su estado al valor opuesto - I_{01} por

Libor Gajdošík (República Checa)

Proyectos

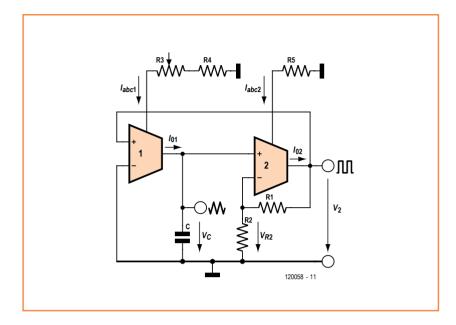
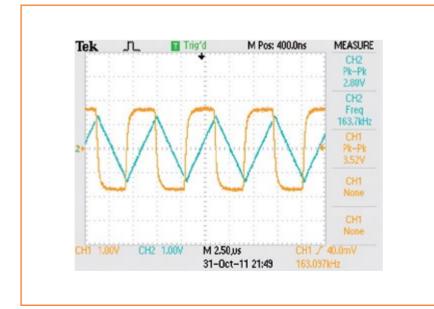


Figura 1. Elementos básicos que forman parte de la fabricación del generador.

Figura 2. Formas de onda rectangular y triangular producidas por el generador basado en OTA. medio de la tensión V_2 , con lo que la capacidad disminuye al nuevo valor V_{R2} . La actividad del circuito se repite cíclicamente.

La actividad del generador está basada en el hecho de que, en las condiciones operacionales dadas, la corriente de salida OTA tiene valores de saturación positivos y negativos, que aparecen cuando la tensión de entrada excede el modo operacional lineal del OTA. El rango de la tensión de entrada en el modo lineal es, por lo general, pequeño: entre 20 y 50 mV. En los casos en que la tensión de disparo $V_{\rm R2}$ es mucho más elevada



que la tensión de entrada para el modo lineal, esta tensión de entrada no puede ser ignorada. La entrada del OTA está formada por el amplificador diferencial, por lo que ambas corrientes de entrada del OTA pueden considerarse un nivel bajo y son básicamente la misma.

Dentro de un período T la capacidad se carga desde t=0 y $V_C=0$ hasta el tiempo $t=t_1$, cuando $V_{\rm C}$ alcanza el valor máximo $V_{\rm Cm}$. En una ecuación:

$$V_{Cm} = \frac{1}{C} \int_{0}^{t_1} I_{01} \times dt = \frac{I_{01}}{C} t_1$$
 (1)

Este valor de $V_{\rm Cm}$ equivale a la tensión de disparo $V_{\rm R2}$, por lo que podemos escribir:

$$\frac{I_{01}}{C}t_1 = V_2 \frac{R_2}{R_1 + R_2} \tag{2}$$

Como V_2 se forma en los extremos de las resistencias R_1 y R_2 por el paso de la corriente I_{02} , lo siguiente también es cierto:

$$V_2 = I_{02} (R_1 + R_2) \tag{3}$$

Si sustituimos (3) en (2) y calculamos el tiempo t_1 tenemos que:

$$t_1 = \frac{CR_2I_{02}}{I_{01}} \tag{4}$$

Se supone que ambos valores de la corriente de salida del OTA, negativa y positiva, son los mismos. Como la forma de onda triangular es una función lineal parcial y es simétrica, tanto en horizontal como en vertical, el período total de las oscilaciones T es igual a $4t_1$ y, para la frecuencia f, la fórmula siguiente es cierta:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{I_{01}}{4CR_2I_{02}} \approx \frac{I_{abc1}}{4CR_2I_{abc2}}$$
 (5)

Para saturación y corriente de polarización tenemos:

$$I_{01} \approx I_{abc1}$$
 and $I_{02} \approx I_{abc2}$ (6)

Como el divisor de tensión en la salida no está cargado, la siguiente relación se mantiene para la amplitud $V_{\rm Cm}$ de la forma de onda triangular:

$$V_{Cm} = V_2 \frac{R_2}{R_1 + R_2} = I_{02} R_2 \approx I_{abc2} R_2 \tag{7}$$

Las suposiciones de simplificación para la derivación de las fórmulas no se cumplen totalmente. Sin embargo, se pueden usar para una estimación aproximada de la frecuencia y la tensión en el momento del diseño del generador.

Resultados prácticos

Las medidas fueron realizadas con los siguientes componentes: un OTA del tipo LM13700, las resistencias $R_1=820 \Omega$; $R_2=2 k\Omega$; el condensador C=1 nF. Las corrientes de polarización se establecieron por medio de resistencias conectadas entre la línea de entrada y masa. Para I_{abc1} se usaron los valores $R_3=1 M\Omega$, $R_4=10 k\Omega$. Para I_{abc2} , usamos el valor de R_5 =15 k Ω en todas partes para mantener un valor constante de V_2 y $V_{\rm Cm}$ en todas las medidas. La tensión de alimentación se mantuvo a ±10 V. El valor obtenido para la corriente de salida I_{01} estaba entre 14 μA y 0,87 mA, mientras que la frecuencia estaba entre 3,6 kHz y 160 kHz. La corriente de salida I_{02} medida fue de 0,57 mA. Las formas de onda medidas se muestran en la Figura 2.

(120058)

Referencias

- [1] T. Parveen, Operational transconductance amplifier and analog integrated circuits, (Amplificador operacional de Transductancia y circuitos integrados analógicos), New Delhi, India, I.K. International Publishing House, 2009.
- [2] R.L. Geiger y E. Sanchez-Sinencio, "Active filter design using operational transconductance amplifiers: A tutorial" (Diseño de filtro activo usando amplificador operacional de transconductancia: Tutorial), IEEE Circuits Devices Magazine, vol.1, pp.20 - 32, Marzo de 1985.
- [3] W.R. Grise. (1998, Octubre). Amplificadores Operacionales de Transconductancia (OTA) para síntesis de osciladores sintonizados por filtro activo controlado por tensión. TECNO-LOGÍA DE INTERFAZ: The Electronic Journal for Engineering Technology. Disponible 'online': http://technologyinterface.nmsu.edu/ fall98/electronics/grise/griseota.html

Android Apps

Programación paso a paso





Cuando se trata de personalizar tu smartphone no deberías sentirte limitado por las aplicaciones que haya en la plataforma, ya que crear tus propias apps y programar dispositivos Android es más fácil de lo que piensas. Este libro (en inglés) es una introducción a la programación de apps para dispositivos Android. El funcionamiento del sistema Android se explica paso a paso, con el objetivo de mostrar como se pueden programar aplicaciones personales. Se presenta una amplia variedad de aplicaciones basadas en buen número de ejemplos prácticos, desde programas de matemática simple, lectura de sensores y datos GPS, hasta programación avanzada para aplicaciones de Internet. Además de escribir aplicaciones en el lenguaje de programación Java, este libro explica también cómo se pueden programar aplicaciones empleando Javascript o scripts PHP.

ISBN 978-1-907920-15-8 244 páginas • 39,95 €

Más informacíon y pedidos en www.elektor.es/libros



Ruud van Steenis (Holanda)

Actualmente se pueden adquirir lápices USB para todo tipo de aplicaciones, desde almacenar datos hasta medir la temperatura. Sin embargo, los USB para medir la presión atmosférica son bastante poco comunes. El sensor USB barométrico de presión atmosférica aquí descrito, mide la presión y la temperatura con la ayuda de un sensor de Bosch, para después mostrar de forma gráfica estos datos y grabarlos mediante el software de Windows.

Todos los usuarios de PC conocen las prácticas tarjetas de memoria para el almacenamiento de archivos. La ventaja de un USB es que es fácil de llevar, se puede utilizar en cualquier PC y en muchos casos no requiere programas especiales de control de dispositivo. El concepto de lápiz USB ya se utiliza también para sencillos aparatos de medición. Así por ejemplo, hay un fabricante chino de lápices USB que los suministra para medir la temperatura y la humedad relativa del aire. Estos datos resultan muy interesantes para muchos aficionados al tiempo meteorológico. Los lápices USB que miden la presión atmosférica son un poco más escasos. Utilizado un sensor de presión atmosférica de Bosch es bastante fácil construir un sensor USB barométrico de presión atmosférica uno mismo.

El sensor de presión atmosférica utilizado en este circuito, un Bosch BMP085 [1], ya viene calibrado

de fábrica (ver diagrama de bloques en la figura 1). Los valores de calibración están grabados

dentro del BMP085 y tienen que ser leídos primero, antes de hacer cualquier medición seria. A continuación hay que hacer un cálculo con los valores medidos y los valores de calibración para llegar a un resultado útil.

Todos los cálculos 'difíciles' se han ubicado en una DLL [2], de modo que un programador que crea su propio software pueda construir una aplicación propia de forma sencilla alrededor de este sensor barométrico de presión. Por supuesto, todas las rutinas necesarias están también incluidas en la aplicación correspondiente para la medición y registro de la presión atmosférica y la temperatura.

El circuito

La comunicación con el sensor de presión atmosférica BMP085 funciona según el protocolo I2C. Hay que vigilar bien el hecho de que la tensión de las líneas I²C del BMP085 no sobrepasen los 3,3 V bajo ninguna circunstancia. Dado que un puerto USB estándar suministra una tensión de 5 V, se requiere una adaptación de nivel.

La tensión de 5 V del puerto USB sí es válida directamente para alimentar un pequeño procesador PIC. En este diseño se ha utilizado el PIC18F14K50 con el encapsulado SMD (SOIC). Aparte de un cristal de cuarzo SMD de 12 MHz con sus condensadores correspondientes y unos condensadores para el desacoplo de la tensión de alimentación, se requieren pocos componentes más, como muestra el esquema de la figura 2. Un estabilizador de baja caída del tipo AP1117 suministra una tensión de alimentación de 3,3 V para el BMP085.

El problema con la conexión (bidireccional) entre el PIC que funciona a 5 V y el BMP085 que soporta 3,3 V máximo, se ha resuelto de la siguiente manera (ver figura 3).

Situación 1: En el lado de 3,3 V una línea no cambia a nivel bajo. Entonces la puerta y la fuente del FET que se encuentra en la línea llevan ambas 3,3 V, de modo que el valor V_{as} se encuentre por debajo de la tensión umbral del FET y este no conduzca. El lado de 5 V del circuito se encuentra a nivel alto debido a la presencia de una resistencia pullup.

Situación 2: En el lado de 3,3 V una línea cambia a nivel 'bajo'. La fuente del FET correspondiente también cambia a nivel bajo, mientras que la puerta del FET se queda a 3,3 V. Así que V_{as} sobrepasa el valor umbral y el FET empieza a conducir. La línea bus del lado de 5 V cambia también a nivel bajo debido al FET que conduce. Situación 3: En el lado de 5 V se cambia una línea

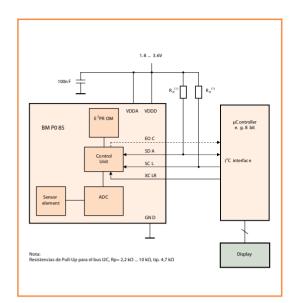
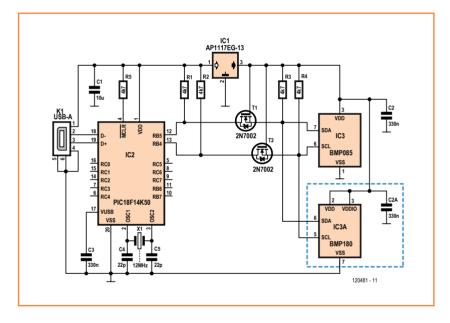


Figura 1. Aparte del propio sensor, el BMP085 contiene in convertidor A/D, una EEPROM con datos de calibración y una parte de control I2C.



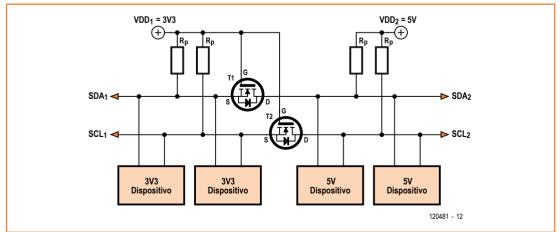


Figura 2. El esquema del medidor de presión atmosférica y temperatura consta principalmente de un sensor Bosch y un microcontrolador PIC.

Figura 3. La adaptación de nivel entre 3,3 V y 5 V se hace con la ayuda de 2 FET y algunas resistencias pullup.

Proyectos

Lista de materiales

(todas las resistencias y condensadores shape 0603)

Resistencias:

R1...R5 = 4k7

Condensadores:

 $C1 = 10 \mu F/10 V X5R$ C2,C3 = 300 nFC4,C5 = 22 pF

Semiconductores:

T1,T2 = 2N7002 (SOT232)IC1 = AP1117E33G-13 (SOT-223) IC2 = PIC18F14K50-I/SO (programado, EPS. 120481-41) IC3 = sensor de presión atmosférica BMP085 o

BMP180 (Bosch Sensortec)

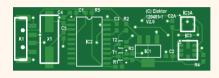
Varios:

X1 = cristal de cuarzo 12 MHz (HC49US) Conector USB A, montaje superficial (Lumberg 2410

Caja USB stick (USB1SW, Conrad 531275-89) Placa nº 120481-1

Módulo completamente montado y probado 120481-91 [3]

Descarga gratuita de software con código fuente y hex, software Windows y DLL con código fuente en [3]



hecho de tal forma que es apta para 2 tipos de sensores (compatibles) de Bosch.

El diseño de la placa esta

Figura 4.

a nivel bajo. El lado de 3,3 V cambia en primera instancia a nivel bajo a través del sustrato de diodo del drenaje. A continuación el FET entrará en conducción, de modo que la tensión de la línea tenga el mismo potencial en ambos lados. En el esquema de la figura 1 puedes ver que hay dibujados dos sensores, es decir IC3 e IC3A (BMP085 y BMP180 respectivamente). Esto se ha hecho porque aunque todavía el BMP085 se puede adquirir fácilmente en varios distribuidores, Bosch lo ha declarado como 'obsoleto'. Su sucesor directo

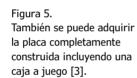
es el BMP180 que, aunque funcionalmente es completamente compatible con el BMP085, tiene otro encapsulado y otros datos de conexionado. La placa de este proyecto se ha diseñado de manera que sea apta para ambos tipos. Por supuesto que hay que montar sólo uno de los dos modelos. Los módulos ensamblados suministrados por Elektor llevan de momento un BMP085.

La construcción del circuito

Se desarrolló una pequeña placa, que cabe exactamente en una caja USB estándar (ver figura 4) para el circuito. Tal y como se ha descrito anteriormente, esta placa está diseñada de tal forma que es apta para los dos tipos de sensores diferentes de Bosch.

Hay que soldar todos los componentes, incluido el conector USB, por el lado de cobre. Ciertamente se han utilizado componentes SMD, pero la mayoría se puede soldar manualmente bastante bien si tienes un poco de experiencia. El único componente realmente difícil de soldar es el sensor BMP085/BMP180. Así que te recomiendo empezar con él. La mejor manera es proveer previamente de estaño tanto los terminales del BMP085 como la placa. Después se coloca el sensor en su sitio y se calientan las pistas de cobre en la placa una detrás de otra, si fuera necesario añadiendo una pequeña cantidad de estaño (fino). En caso del BMP180 se tendrá que utilizar pasta de soldar y un horno de reflujo de verdad, ya que los terminales del sensor se encuentran por debajo del encapsulado. El resto de los SMD se pueden soldar bien con un soldador de punta fina.

El autor produjo sin problemas varios prototipos según este método de soldadura de 'reflujo'. Sí





sería buena idea controlar todas las conexiones con un óhmetro para ver si todas las soldaduras se han hecho correctamente.

Previamente hay que programar el PIC. Tanto el código fuente del PIC (en PicBASIC) como el fichero hex final que se tiene que programar en el PIC están disponibles de forma gratuita a través de la página web correspondiente a este proyecto [3]. Para poder programar el PIC no hace falta necesariamente un adaptador especial SOIC. El autor utilizó una placa adaptadora de DIL a SMD [4] con pistas doradas. Durante la programación se presionó fuertemente el PIC SMD sobre la placa adaptadora. En la práctica no generó ningún problema. Sí es buena idea después de la programación, verificar si efectivamente el contenido del EEPROM que se programa en el PIC es igual que el contenido del fichero hex. Aparte de eso Elektor también suministra el PIC pre-programado para los aficionados sin experiencia de programación. Para aquellos que no quieren hacer este trabajo sino que simplemente quieren utilizar este Barostick, Elektor ofrece también un módulo completamente montado y probado incluyendo una caja para encapsularlo en un solo clic, ver [3].

El software

A este proyecto le corresponde un programa Windows bastante amplio que muestra de forma gráfica los resultados de la medición (presión atmosférica y temperatura). También se pueden guardar los datos de las mediciones y configurar un intervalo de medición (ver figura 5).

Dispone de amplias posibilidades de adaptación del idioma, colores, grosor de las líneas etc., según el gusto. También existe la posibilidad de subir los gráficos de los 'indicadores' de la presión atmosférica y temperatura a un servidor FTP a determinadas horas, por ejemplo, a un sitio web con datos del tiempo.

Para los aficionados al tiempo meteorológico se ha incorporado la opción de subir los resultados de las mediciones al sitio web del tiempo 'weather underground' [5].

El software de Windows se puede descargar también de [3]. Para aquellos que quieran empezar a programar ellos mismos, hay disponible una DLL (PSensor.dll). La utilización de la DLL viene explicada en la aplicación (Delphi) de prueba DIIDemo.exe. También está disponible el código fuente de la DLL.

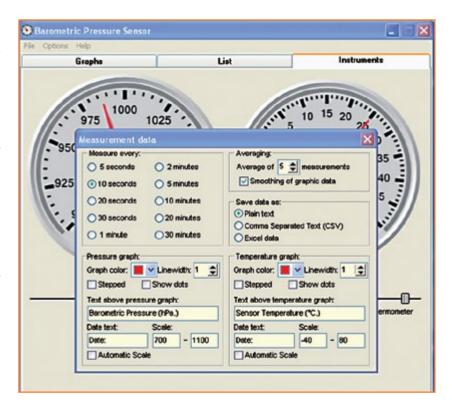
Antes de conectar el lápiz USB por primera vez al PC, sería útil verificar primero el consumo conectando las conexiones de alimentación del conector USB a una fuente de alimentación de 5 V. Si el consumo se encuentra alrededor de los 10 mA puedes conectar el USB stick al PC. Después de conectar el Barostick se detectará en breve el nuevo hardware. Como el Barostick se comporta como un 'dispositivo HID', no hace falta cargar controladores de dispositivos específicos, y después de un tiempo breve, Windows mostrará un mensaje indicando que ha encontrado un 'Pressure sensor'. A continuación aparecerá un mensaje de que el nuevo dispositivo está configurado. A partir de entonces se podrá utilizar el software de aplicación y configurarlo a tu gusto.

iTe deseamos muchos periodos de alta presión! (120481)

Enlaces Web

- [1] www.datasheetarchive.com/barometric BMP085-datasheet.html
- [2] www.property-protection.nl/Temper
- [3] www.elektor.es/120481
- [4] www.voti.nl/common/pcb-12.jpg
- [5] www.wunderground.com/

Figura 6. El programa de Windows correspondiente ofrece un amplio número de opciones de ajustes.



Pad de Detección Capacitiva para pobres

Ahora más sencillo

Esta nota de diseño probablemente muestra el 'pad' táctil capacitivo más simple que podáis encontrar para su uso con microcontroladores o FPGAs. El diseño resultante es barato, muy práctico, y lo suficiente robusto para muchas aplicaciones.

Radovan Stojanovic (Montenegro)

Coautores:

Nedjelko Lekic y Zoran Mijanovic En una configuración de una única tecla táctil el 'pad' sensor normalmente está conectado a un terminal P_n bidireccional de un microcontrolador ('MC') o una FPGA, a través de una resistencia R, tal y como se muestra en la **Figura 1**. La dirección lógica del terminal, es decir, entrada o salida (I u O), viene determinada por el registro DDR, mientras el estado de entrada es leído

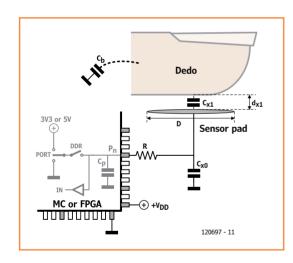


Figura 1. Añadir un 'pad' capacitivo a un microcontrolador o una FPGA.

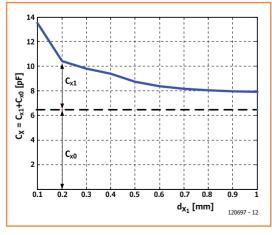


Figura 2.
Capacidad equivalente del dedo y del 'pad' en función de la distancia dx1, para D = 10 mm.

por el registro IN. Aquí, $C_{\rm p}$ es una capacidad de terminal de unos 5 pF y 4pF, para microcontroladores y FPGAs, respectivamente. El elemento $C_{\rm b}$ representa la capacidad del cuerpo-a-masa, que puede llegar a ser de hasta 400 pF pero que, típicamente, está en el rango de 100 a 150 pF. Los elementos $C_{\rm x0}$ y $C_{\rm x1}$ son las capacidades del 'pad' sin tocar y tocado, respectivamente. Por lo general, $C_{\rm b} >> C_{\rm x1}$, y $C_{\rm x} \approx C_{\rm x0} + C_{\rm x1}$. Con la constante $C_{\rm x0}$ en 6,5 pF para D=10 m, el gráfico de la **Figura 2** muestra $C_{\rm x1}$ que disminuye desde

Principio de la detección capacitiva

7 pF hasta 1,5 pF para 0,1 mm $< d_{x1} < 1$ mm.

El proceso de detección puede ser comparado con el vaciado de una cantidad del agua de un tazón a otro, como se ilustrada en la Figura 3, donde posiblemente el nivel acuático equivale a la tensión (V), el tamaño del tazón a la capacidad (C) y, finalmente, la cantidad de agua a la carga eléctrica Q. La fase de CARGA comienza colocando un nivel lógico 1 (es decir, 3,3 V ó 5 V) al terminal relevante P_n durante un tiempo t_c =0,75-2 µs, es decir, lo bastante largo como para cargar $C_{\rm p}$ y C_x a niveles de tensión lógicos altos: $V_1 = V_2 = 3,3$ V. Durante la fase de DESCARGA, para $t_{\rm d}$ entre 200 ns y 750 ns, C_p está totalmente descargado, mientras V_2 va cayendo con una constante de tiempo RC_x que, finalmente, alcanza el valor $V_{2(td)}$ con la carga restante $QC_{x(td)}$. Durante la fase de COMPARTIR ('SHARE'), para la duración de t_s, el terminal Pn cambia al modo de alta impedancia (modo Z) y $QC_{x(td)}$ comparte (o 'distribuye') proporcionalmente a C_p y C_x . Al final de la fase de compartir $V_1 \approx V_2$, $i \approx 0$, cuando la fase de MEDIDA comienza, la tensión V_1 alcanza el nivel por debajo o por encima del umbral V_{TR} del terminal, dependiendo de si el 'pad' está siendo tocado o no. Hablando 'digitalmente', esto equivale a un 1 o un 0 lógico para el bit correspondiente, dentro del registro IN.

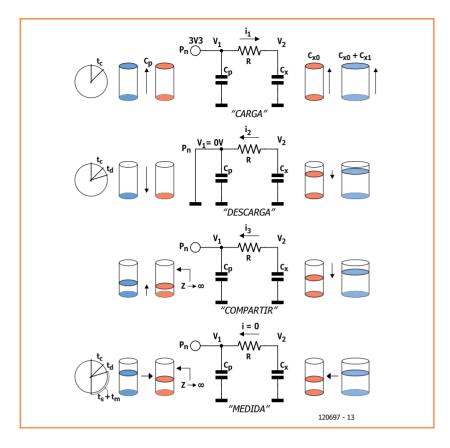
Encontrar el valor óptimo para R es un tema adicional. Según nuestros experimentos, R=68 kΩ es el valor óptimo para V_{DD}=3,3 V, mientras 47 kΩ es el mejor para 5 V. Además, la resistencia R protege al terminal de la FPGA de descargas estáticas de hasta unos 1.000 V.

Soporte software

Todo el proceso de detección está controlado por las rutinas del software. Aquí se proporcionan los códigos para configuraciones de un único 'pad'. En caso de un microcontrolador, en el Listado 1 se muestra el pseudocódigo en el formato del compilador WinAVR GNU GCC. Como circuito integrado de destino hemos seleccionado un ATMega16 de Atmel, de la familia de micros RISC de 8 bits. En caso de una FPGA, el interfaz capacitivo de un único 'pad' es un puerto de 3 terminales con reloj (CLK), la entrada sensora (S) y las señales del estado del sensor (SS). En esencia, estamos viendo un contador con un comparador. Las constantes genéricas CHARGE_TIME_NS, DISCHARGE_TIME_NS, START_READ_NS, se corresponden con los periodos de tiempo t_c , t_d y t_s+t_m , respectivamente, mientras que la constante PERIOD_NS marca un ciclo leído. El código VHDL se proporciona en el Listado 2.

Resultados experimentales

El enfoque propuesto fue verificado en la práctica sobre un microcontrolador ATMega16 de Atmel y una FPGA EP1C6Q240C8 de la serie Cyclone de



Altera. Después de la escritura, la compilación y la depuración del código, los circuitos integrados del micro y de la FPGA fueron programados/configurados en configuración de un único 'pad'. El 'pad' de 10 mm de diámetro está aislado con una delgada capa de papel de 0,1 mm de espesor. Como

Figura 3. Las cuatro fases de la detección capacitiva.

Listado 1: Pseudo código para la implementación de 'pad' capacitivo controlado por microcontrolador

```
// MC CAP PAD PSEUDOCODE
// Fase de "DISCHARGE".
// Inicialización del PORT=1.
PORTC &= ~TOUCH; // PORT=0
short_delay(); // Retardo de 750ns
//"SHARE" phase.
DDRC &= ~TOUCH; // DDR=abierto. Configura el Puerto Touch como entrada
short delay(); // Retardo de 750ns
//"MEASURE" phase
if(PINC & TOUCH) PORTD |= LED; // Si PIN está a nivel alto, enciende el LED
else PORTD &= ~LED; // si no, apaga el LED
// Fase de "CHARGE".
PORTC |= TOUCH; //Touch port=1
  DDRC |= TOUCH; // DDR=cerrado. Configura el Puerto Touch como salida.
```

Proyectos

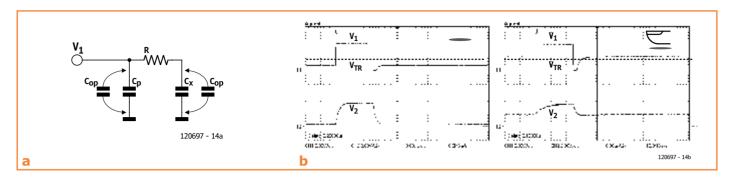
se muestra en la **Figura 4a**, en medidas reales las sondas del osciloscopio se conectaron a los extremos de la resistencia R, introduciendo una capacidad adicional C_{op} de 15 pF, en paralelo con C_{x} y C_{p} . Hemos usado un osciloscopio DSO3102A de Agilent Tech, con sondas del tipo N2862A. Suponiendo una capacidad de unos 7 pF para C_{x1} , esto reduce considerablemente los efectos de la detección. Para tener unos efectos más pronunciados en la pantalla del osciloscopio, los tiempos de carga, descarga y de compartición se han aumentado a t_c =24 µs, t_d =2,5 μs y t_s + t_m =15 μs, respectivamente. Las trazas de la **Figura 4b** presentan formas de onda equivalentes de los circuitos equivalente de la Figura 3. La presencia de un dedo se detecta de forma fidedigna. En las situaciones de la vida real el efecto debería ser aún más pronunciado.

Un microcontrolador puede excitar y leer varios 'pads', por ejemplo, 8 ó 16 'pads' conectados al puerto PORTB y/o PORTC. El algoritmo permanece casi sin modificación, ya que las capacidades son leídas en paralelo de una vez, como el 'estado'

del puerto. Pero en términos de procesamiento en paralelo, una FPGA es una solución mejor. Un único 'pad' típicamente ocupa sólo 60 LEs, (Elementos Lógicos) de una FPGA. En un Altera EP1C6Q240C8 Cyclon esto es sólo un mero 1 % del número total de LEs disponibles (5.980 LEs disponibles). Controlar 2, 4, 8, 16, 32 y 64 condensadores ocuparían 140, 151, 168, 213, 297 y 462 LEs, respectivamente. Podemos observar que el diseño es muy eficaz con el circuito integrado y, a modo de ejemplo, una configuración de 64 'pads' ocupa sólo el 7,7 % de los recursos de la EP1C6Q240C8 y 72 terminales de salida de 240 disponibles. En la práctica, un interfaz capacitivo de N-entradas puede ser introducido en una FPGA de baja capacidad, la única limitación es el número de terminales disponibles en la FPGA. El diseño también es inmune al ruido en un grado aceptable. Debido al procesamiento en paralelo el período de muestreo no aumenta con el número de 'pads' y puede ser ajustado de 5 µs a 20 µs para corresponderse con situaciones reales. La

Listado 2: código VHDL para sensado capacitivo.

```
-- FPGA CAP SENSOR, VHDL CODE
LIBRARY ieee;
USE ieee.std_logic_1164.all;
USE ieee.numeric_std.all;
ENTITY FPGA_tri_state IS
generic (CHARGE TIME NS
                              : integer := 144405;
         DISCHARGE TIME NS
                              : integer := 4545;
         START_READ_NS
                              : integer := 10000;
         PERIOD NS
                              : integer := 400000
         );
    PORT (
            CLK
                   : in std logic;
            S : inout std logic;
            SS : out std_logic
END FPGA_tri_state;
ARCHITECTURE arh OF FPGA tri state IS
constant clock_cycle : integer := 21;
constant one time: integer := CHARGE TIME NS / clock cycle;
                      : integer := (CHARGE_TIME_NS + DISCHARGE_TIME_NS) / clock_cycle;
constant zero_time
                      : integer := (START_READ_NS + CHARGE_TIME_NS + DISCHARGE_TIME_NS) / clock_cycle;
constant read_time
constant max_time
                      : integer := PERIOD_NS / clock_cycle;
SIGNAL b : STD LOGIC; -- DFF que almacena el valor de retorno.
shared variable counter : integer range 0 to PERIOD_NS/clock_cycle :=0;
signal dir
                : std_logic;
BEGIN
    PROCESS (CLK)
    BEGIN
```



impedancia de entrada del terminal P_n tiene un valor bajo durante las fases de CARGA y DES-CARGA, y está sujeta a efectos de ruido de un cierto grado sólo durante las fases de CARGA y de MEDIDA (alta Z). Esto hace que el sensor sea bastante resistente al ruido de baja frecuencia, como el ruido de la línea de alimentación AC de 50 Hz o 60 Hz que, en términos prácticos, sólo es problemático durante las fases de CARGA y MEDIDA, cuya duración total está limitada a 'sólo' 1 µs. Por ejemplo, el ruido de corriente alterna (AC) con una amplitud inducida de 100 V tiene un incremento de V_{ACmax} =22 mV durante el ciclo de detección. De este modo, la tensión de la línea de alimentación AC puede considerarse como una señal de corriente continua (DC) que no afecta el mecanismo de detección. La influencia del ruido radiado (de alta frecuencia) puede ser reducida implementando filtros por programa en VHDL o C, mientras que el ruido ambiental, por lo general, tiene un lento incremento a lo largo del tiempo.

Figura 4. Formas de onda reales para un 'pad' sin tocar (traza superior) y un 'pad' tocado (traza inferior), con $D = 10 \text{ mm y } d_{x1} = 0.1 \text{ mm}$ (aislante de papel).

IF rising edge(CLK) THEN -- Crea los biestables if counter < max_time then counter := counter + 1; if counter < zero_time then dir <= '1'; else dir <= '0'; end if; else dir <= '0'; counter := 0; end if; END IF; SS <= b; IF(dir = '0') THEN if counter = zero_time then S <= 'Z'; else if counter = read_time then b <= S; end if; end if; **ELSE** if counter < one time then S <= '1'; elsif counter >= one_time and counter < zero_time then</pre> S <= '0'; end if; END IF; END PROCESS; END arh;

Mis disculpas por mi inglés

Clemens Valens (Elektor.Labs)

Probablemente hayáis visto esta frase cuando, investigando desesperadamente a través de grupos de discusión 'en línea' sobre electrónica, buscando esa 'perla' de información tan vital que haga que nuestro nuevo diseño funcione. Cuando, finalmente, la encontramos en algún oscuro correo mal escrito, al final de la séptima página, a menudo leemos al final: "pido disculpas por mi inglés" o palabras con una intención similar. También lo he visto en varios lugares en las páginas de Elektor.Labs.



Querido 'Posteador' ('remitente'), déjame decirte que, como moderador del sitio .labs no doy una [****] [*****] sobre tu inglés, sólo has salvado mi día [****], tal vez mi trabajo [****] (disculpa mi inglés ;-). Así pues, por favor, sigue enviando tu buen material y deja de preocuparte por tu gramática y puntuación. Estoy convencido de que la mayoría de la gente lo entenderá en cuanto captes su atención.



Un Valiente Ingeniero Electrónico Evita Guerra de Trenes

Cuando dos controladores de trenes competidores tomaron de mala gana el control de los

trenes del otro, llevando la situación a una severa descortesía entre ambas partes, el ingeniero electrónico Waltro decidió que era suficiente, que las cosas debían detenerse ahí y que era el momento

de hacer algo sobre ello, en vez de tratar de hacer caso de las hostilidades presentes. Así pues, una noche, cuando ambas partes hostiles dormían, nuestro valiente ingeniero se introdujo en los trenes y sustituyó sus sistemas de control por un sistema más inteligente de diseño propio. La mañana siguiente la paz fue restaurada gracias a las capacidades multi-canal del nuevo sistema de control. iBien hecho, Waltro!

www.elektor-labs.com/node/3020





Un Proyecto Perfecto Destrozado por un Mal Título

El OP (Remitente Original) BifrostDevGrp terminaba felizmente su diseño de una fuente de alimentación regulada, que funciona con batería de 3,3 V / 5 V, móvil, pequeña e inteligente, que incluye un cargador de baterías multi-fuente capaz de recargar su célula de ión-litio de 950 mAh de un regulador de tensión de red, de un puerto USB y hasta de forma inalámbrica. De repente llegó el desastre: el OP decidió dar a su proyecto un nombre gracioso. Sin darse cuenta de lo que acababa de hacer, el OP envió a continuación su agradable diseño a la página web Elektor. Labs usando un título aún más gracioso. Si sólo se hubiese preocupado de que las primeras líneas de su descripción fuesen cautivadoras, el daño podría haber sido limitado y su proyecto se podría haber salvado del olvido. Lamentablemente no hizo. Por suerte buscamos en esta página proyectos de este tipo y tratamos de rescatarlos.

www.elektor-labs.com/node/2969



Un OP Lanza Una Búsqueda Para Crear El Mejor Amplificador de Válvulas de Baja Potencia

La pasión, aunque demasiado a menudo sea por el dinero, es clave para alcanzar grandes cosas. El OP Ken, que tiene una pasión por el gran sonido de audio, ha lanzado una búsqueda para diseñar y construir el mejor amplificador de válvulas de baja potencia jamás creado. El OP ha hecho grandes avances en su trabajo seleccionando componentes y materiales, pero aún no ha fijado todos los detalles. Para hacer esto solicita vuestra ayuda. ¿Te encanta el audio? ¿Te gustaría ser (parte de) el mejor de todos los tiempos? ¿Sí o no? (Se honesto, ¿quién no?) Así pues, da tu opinión sobre transformadores, condensadores y otras sutilezas que determinan el diseño de audio y iHaz que Esto Suceda!

www.elektor-labs.com/node/2949

Horarios de Recogida de Basura Muy Complicados

Nunca me había preocupado el horario de recogida de basura de mi ciudad hasta que lo cambiaron recientemente y comenzamos a olvidar sacar el recipiente correcto en el momento adecuado. Lo que necesitábamos era un recordatorio. Y ¿cuál conoces? MarkDonner nos envió una idea para un dispositivo de este tipo a .Labs. Y, después, nuestro amigo los reunió y proporcionó un enlace a un grupo de soporte para los que olvidan las bolsas de basura en Alemania y descubrí que no estaba solo. Hay más gente como yo, con el mismo desorden y que, ahora, también tenemos nuestro propio grupo de apoyo. ¿Necesitas también ayuda? Únete a nosotros y participa en la creación de un sistema recordatorio electrónico infalible para sacar la basura o cualquier otra cosa. www.elektor-labs.com/node/2946



(130090-I)

www.elektor-labs.com

Nota: OP son las siglas de Original Poster (Posteador Original) en inglés, es decir, la persona que ha iniciado un proyecto 'en línea' o una discusión. Los OPs que quieran tener la oportunidad de aparecer en la edición impresa de Elektor deben chequear (regularmente) su dirección de correo electrónico que usan para acceder a Elektor. Labs. Este es nuestro único medio de contacto.

Obstáculos en la producción de una placa

La soldadura por ola es una técnica habitualmente usada para soldar PCBs completas muy rápidamente en cadenas de producción e instalaciones. Su mejor descripción es como el deslizamiento de una placa sobre una 'ola' de estaño líquido, lo que provoca que todos los 'pads' (puntos de las pistas de cobre donde se prevé soldar un terminal de un componente) y componentes en una cara de la PCB se suelden rápidamente. Internet proporciona toneladas de imágenes y vídeos que muestran cómo funciona esta técnica en la práctica ("una imagen vale más que mil palabras"). Este proceso ha sido usado ya por la industria durante muchos años y debería haber alcanzado sus prestaciones máximas. Sin embargo, hay algunas cosas que no se pueden evitadar en este proceso. Echemos una ojeada más detallada a la primera imagen. Fijémonos que la soldadura de un extremo del condensador SMD (la de la parte izquierda), tiene una rampa mucho más escarpada que la soldadura durante del otro extremo. Esto no es sólo porque hay una vía allí y, por consiguiente, no hay ninguna máscara de soldadura que impida el flujo de estaño. Cuando la PCB se desplaza sobre la ola de estaño, su dirección y la de la ola de soldadura producen que haya algo menos de estaño en su 'frente' de desplazamiento y, un poco más, en la 'espalda' del componente. Al igual que la cola de un cometa indica la dirección del sol, la soldadura de 'cola' indica cual fue la dirección en la que se produjo la soldadura. Este efecto también se puede ver en el extremo izquierdo de la resistencia SMD. Por lo visto, en este caso, la ola de soldadura pasó por la PCB de izquierda a derecha.

Otra cosa interesante de saber es que esto implica también algunas restricciones en el diseño de una PCB. Echemos una ojeada más detenida a la segunda fotografía de la misma PCB. La dirección de la ola de soldadura es idéntica a la dirección de la primera fotografía: de izquierda a derecha. Ya deberíamos haber detectado el problema.

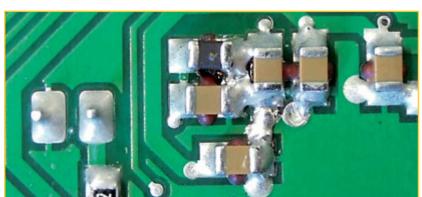
En el lado izquierdo de la bobina (componente superior negro) y el condensador (componente gris debajo de la bobina) podemos ver que ambos 'pads' están conectados entre sí en el diseño (PCB). Pero a la derecha también hay un corto obvio entre los 'pads', provocando que los componentes no sean útiles y que el circuito sea defectuoso (en este caso un enorme cortocircuito entre la alimentación y masa).

¿Cómo ha podido pasar esto? Seguramente hay máscara de soldadura entre los 'pads', ahora sepultada debajo de un pegote de estaño, que debería habernos evitado el corto y no lo hizo. Esto muestra los límites del proceso de soldadura por ola. Todo habría sido correcto si no se hubiese colocado el condensador directamente advacente al circuito de desacoplo LC, actuando como una pared para la ola de soldadura y atrapando el estaño entre los tres componentes. Ninguna cantidad de máscara de soldadura hubiera impedido que esto pasara. La única solución es rediseñar la PCB (alejando los componentes unos de otros), o cambiar a un proceso de producción alternativo. Por supuesto sería el mejor si el diseñador supiera de antemano qué proceso de producción va a ser usado, de manera que él (o ella) podría dar solución a este tipo de 'obstáculos'. ... iLa cantidad de cosas que tenemos que tener presentes cuando trabajamos en electrónica! Y, por si os lo estáis preguntando, los bultos salientes rojizos que se pegan en la superficie inferior los componentes, son el pegamento para mantener los componentes en su lugar durante el proceso de soldadura por ola. El lado que ves en las imágenes es realmente la cara de componentes durante el proceso de soldadura por ola (los componentes SMD están siempre al revés cuando se usa la

ola de soldadura), por lo que, si los componentes no están pegados a la placa, caerían en cualquier sitio o desaparecerían con la ola de soldadura. No os preocupéis, los empleados de las instalaciones de fabricación de PCBs siempre tienen cuidado con esto).

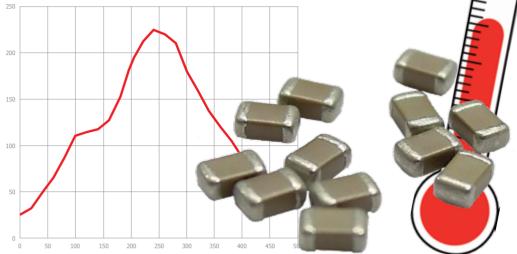
(130027)





Thijs Beckers (Editor de Elektor)

correctos Condensadores cerámicos lin Thijs Beckers (Editorial de Elektor)



No hay momento aburrido en los Laboratorios Elektor. Mientras montábamos un prototipo de nuestro último Medidor LCR de 500 ppm, el técnico del laboratorio Jan Visser se topó con una característica de los condensadores cerámicos que se pasa por alto. Sucedió cuando llegó la hora del montaje de los condensadores cerámicos con un valor de 150 pF. Los componentes recién pedidos, listos para ser usados, fueron montados en la PCB usando nuestra fiable estación de soldadura SMD. Pero durante el procedimiento de calibración del Medidor LCR se produjeron algunas dificultades. Jan no era capaz de conseguir que el dispositivo completase el procedimiento correctamente.

Las sospechas fueron hacia valores de componentes desviados, Jan midió los condensadores cerámicos usados por el Medidor LCR para el ciclo de calibración. Midió unos 157 pF en vez de los 150 pF prometidos. Este valor era demasiado alto para que el procedimiento de calibración finalizase correctamente. Investigando los condensadores cerámicos sospechosos, Jan siguió midiendo muchos más de una remesa fresca. El valor indicado de 150 pF se excedía por un margen bastante amplio: todos los condensadores marcados y medidos mostraron valores entre 168 y 183 pF, en vez de 150 el ±5 % pF.

Esto nos llevo a tomar parte en una pequeña prueba. Ponemos un par de condensadores bajo un ciclo de soldadura de refusión estándar en nuestro horno SMD y medimos sus valores antes y después del proceso de calentamiento. Antes de que los condensadores fueran expuestos al

calor del ciclo de soldadura, sus valores variaban entre 170 y 180 pF. Pero, después de soldarlos sus valores habían caído considerablemente, es decir, casi exactamente a su valor nominal. Por ejemplo, un condensador de 178 pF bajó hasta los 156 pF y un condensador de 173 pF bajó a los 152 pF, después de haberlo hecho pasar a través del proceso de soldadura por refusión. En nuestras prisas por conseguir estar dentro de la fecha límite del artículo para esta entrega, fuimos incapaces de encontrar el motivo exacto de este fenómeno, pero sospechábamos que el dieléctrico desempeñaba un papel importante en el proceso. Si alguno de nuestros lectores cree que sabe los motivos detalles y quiere mantenernos informados, por favor, envíanos un correo electrónico a editor@elektor.com; asunto: ceramicz. A cambio de su esfuerzo y una respuesta aclaradora, nosotros le podemos premiar con un kit mbed LPC11U24* [1] y publicar su aclaración en una futura edición. Por supuesto, todos los ingenieros experimentados en este tema ya saben que hay ciertos protocolos (de calentamiento) implicados en el proceso de producción, pero si eres alguien nuevo en el tema y/o no tienes acceso a una línea de producción ajustada profesionalmente, es posible que quieras verificar la temperatura crítica de los componentes y prestarles la atención que necesitan.

*Cortesía de NXP (130118)

Enlace en Internet



Raspberry Pi: un año después, un millón vendidas

La edición de abril de 2012 de Elektor [1] contenía una entrevista con Eben Upton, uno de los fundadores y fideicomisarios de la Fundación Raspberry Pi. En aquel momento comenzaban a llegar los primeros lotes de producción y, desde entonces, se han vendido casi 1 millón de placas. Conocimos a Peter Lomas, el hombre del hardware de 'R-Pi', en la feria Embedded World ("Mundo Embebido") de 2013, en Nurembarg, Alemania, donde encontramos una excelente oportunidad de ponernos al día con la Fundación Raspberry Pi.

Entrevista por **Clemens Valens** Transcripción por **Joshua Walbey**

C: Raspberry Pi, el fenómeno. Es bastante sorprendente lo que ha sucedido.

P: Lo es y mucha gente continúa preguntándome ¿por qué Raspberry Pi ha hecho lo que ha hecho y qué la hace diferente? Creo que es algo que ya hemos estado tratando de comprender. Lo primero que sucedió con Raspberry Pi que creo que es importante, es que teníamos uno de nuestros primerísimos prototipos en un blog de UK para uno de los corresponsales de la BBC, Rory Cellan-Jones, que hizo un pequeño video, un video de YouTube, que consiguió más de 600.000 visitas. Así que sugiero que lo miréis desde el aspecto de creación de un marketing viral, una gran campaña de marketing viral para Raspberry Pi. Otra cosa que creo que es importante es el nombre: Raspberry Pi ha sido la clave. Y el logotipo que nos hizo Paul Beach es absolutamente clave ya que se ha convertido en un icono.

C: Sí, es muy reconocible.

P: Muy reconocible. Si te lo muestro sabes exactamente lo que es, dentro del círculo de electrónica. Así pues, creo que la marca ha sido muy importante. Pero, como sabes, no debemos olvidar la cantidad trabajo que Liz Upton ha estado haciendo con los blogs y en nuestra página web, manteniendo a la gente informada sobre todo lo que estamos haciendo. Entonces, creo que tenemos el hecho de que somos una fundación benéfica con el objetivo de promover lo que es un único gran punto de diferencia; así estamos centrandos en la educación en el mundo de los ordenadores y la electrónica que es nuestro motivo y no realmente el de fabricar placas y ganar dinero, salvo para financiar la fundación.

- C: He echado una ojeada a la página web de Raspberry Pi y no me parece sencilla. Vuestro objetivo es la educación, los niños y en la página web es difícil encontrar lo que es exactamente Raspberry Pi; realmente no está explicado. Tienes que saberlo. Hay distintas distribuciones, por lo que tienes que saber Linux y tienes que programar en Python...
- P: Bien, eso es cierto. De algún modo extraño, esto es parte de su éxito ya que tienes que mantenerte en activo. Para poder hacer algo con Pi sólo tienes que sacarla de su brillante caja, colocarla sobre la mesa de tu despacho y pulsar "On". Tienes que hacer algo de trabajo mental. Tienes que tener claras algunas cosas. Ahora, creo que realmente hay algo de beneficio en todo esto ya que, cuando estás trabajando verdaderamente, ya has conseguido algún logro. Has conseguido algo. No "hemos hecho algo", sino "YO HE HECHO" algo personalmente y siempre hay una gratificación en hacerlo.

C: Pero, no es la plataforma más sencilla.

P: No, pero con nuestra propuesta educativa, el objetivo completo ahora es 'empaquetar' todo aquello más fácil y hacer lotes de entrega. Podemos hacer que la tarjeta SD arranque directamente en Scratch^[2], por lo que Linux se hace temporalmente invisible y hay un conjunto de hojas de trabajo e instrucciones. Pero, con suerte, nunca vamos a eliminar el hecho de que el usuario tiene que poner de su parte y realmente creo que es parte de la importancia y lo atractivo de todo esto.

C: Debido a todas estas capas de complejidad y a tener que programar en inglés [Python está en inglés], para la gente no inglesa es otro obstáculo. Esto es por lo que Arduino ha tenido tanto éxito: él hace que la programación sea realmente fácil. Tienen un hardware barato y, a la vez, la forma de programar es muy sencilla.

P: No hay duda de que Arduino es un producto brillante y que tienes razón, permite que la gente pueda conseguir llegar rápidamente a lo que yo llamo "Hola Mundo". Pero, de hecho, en Raspberry Pi, una vez que hemos hecho las conexiones e insertado la tarjeta, llegamos a un "Hola Mundo" equivalente, pero el nuestro es el gato Scratch. Una vez que estamos dentro de Scratch (ver Figura 1) podemos ir en diferentes direcciones: podemos movernos algo más o podemos usar Scratch con un interfaz de E/S para hacer que se encienda un LED o podemos pulsar un botón para hacer que el gato Scratch se mueva. Hay infinitas posibilidades de direcciones que podemos tomar. Creo, y pienso que Eben [Upton] tiene una experiencia similar, que los niños también consiguen esto. A menos que lo hagas demasiado complicado, los niños lo consiguen. Somos los adultos los que tenemos más problemas.

C: He visto que, al menos, hay tres distribuciones diferentes de placas. Así que, ¿cuáles son las diferencias actuales entre las tres? ¿Por qué no hay solo una?

P: Bien, cada una de ellas ofrece sutiles prestaciones diferentes. La idea global era la de hacer que Raspberry Pi fuese como una herramienta para los estudiantes universitarios. Se la das a la Universidad de Cambridge, con suerte, a la Universidad de Manchester, y los estudiantes pueden 'ver la ciencia' prácticamente antes de comenzar. Tienen el verano por delante, pueden trabajar durante ese tiempo y al volver decir "Mira, hice esto con esta placa". Esto fue el inicio de todo.

C: De acuerdo. Por lo tanto, ya estabais en un nivel bastante alto.

P: Bueno, es cierto que estábamos en un nivel alto. Como estábamos en un nivel alto, Scratch no debería haber estado en la agenda. Debería haber sido Python, ya que es verdaderamente donde Pi tiene sus orígenes. Lo que ha sucedido en realidad es que hemos desarrollado esta comunidad y este 'ecosistema' alrededor de Pi y, por lo tanto, tenemos que ser capaces de dar soporte, por decirlo de alguna manera, a las 'diferentes raíces' de la gente que quiere utilizar Pi. Ahora ya tenemos el sistema operativo (SO) RISC que los usuarios pueden utilizar. Y la gente está haciendo incluso una programación 'a pelo', es decir, directamente

sobre el hardware. Si sólo diésemos una distribución tendríamos que estar muy próximos a esto. Por eso aprobé tener diferentes distribuciones.

C: En la página web no me queda claro cuál es la diferencia entre estas distribuciones. En la primera de ellas está escrito: "Si sólo estás empezando".

P: Creo que es posible que necesitemos poner algo más de información ahí para explicar la diferencia a la gente. Me explico: yo soy el 'chico del hardware'. Soy la persona que estableció las conexiones de las pistas, las conexiones de los componentes. Mi experiencia con los sistemas operativos, con las distribuciones que tenemos está realmente limitada al interfaz gráfico, ya que es lo que uso día sí, día también.

C: De acuerdo. Una vez que hemos elegido nuestra distribución y queremos controlar un LED, ¿tenemos que abrir un controlador o algo similar, supongo?

P: Bueno, tenemos que tener la librería y hacer una llamada a la misma. De nuevo, no es sencillo. Tenemos que ir, localizar la librería y descargarla. Dentro de esta librería es donde, cosas como Pi-Face^[3] [una placa de extensión], se ponen de manifiesto, ya que estas placas vienen con una librería interactiva que se cargará sobre Scratch. Además, tenemos que tener la Gertboard^[4] [otra placa de extensión], que viene con las librerías para controlarla y algunos ejemplos de tutoriales. Con todo esto podemos volver al interfaz hardware físico de las GPIOs.

C: Por lo tanto, ¿la sencillez viene ahora para las placas que añadimos?

P: Algunas de las placas de extensión pueden hacerlo más fácil ya que nos proporcionan los conmutadores y los LEDs a los que no tenemos que hacerles ningún conexionado. Mi punto de vista es que hay que verlo como una cebolla: podemos comenzar con la superficie haciendo alguna cosa y, a continuación, podemos ir retirando las distintas capas. Cuanto más interesados estemos, más capas podemos ir retirando y, a la vez, más direcciones diferentes podemos tomar sobre lo que queremos hacer con ello. ¿Has llegado a ver las diversas cosas que se pueden hacer?

C: He mirado en algunos de los proyectos. Me he sorprendido por el número de "Centros Multimedia" que hay. Así es cómo RS está promocionando la placa. ¿Estás decepcionado con ello? Para gran cantidad de gente parece ser una plata-



Figura 1. El gato de Scratch, un entorno de programación multimedia pensado para los niños.

Industria

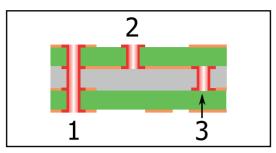


Figura 2. Tres vías diferentes: 1 – vía normal; 2 – vía ciega; 3 – vía enterrada. Imaginad una placa de seis capas con vías ciegas que conectan las capas 1 y 2. Estas dos capas tienen que ser fabricadas como una placa separada de taladros pasantes de doble cara y estañada, antes de que pueda ser añadida a las otras cuatro capas. Este ensamblado resultante es de nuevo taladrado y estañado. En total se requieren dos procesos de taladrado y estañado en lugar de uno, que sería el caso de una placa estándar sin vías ciegas o enterradas.

forma barata de poner en marcha una aplicación Linux. Sólo quieren tener un Centro Multimedia. P: Sé exactamente lo que quieres decir y supongo que debería estar decepcionado con que alguna gente la compre, la convierta en un centro multimedia y que sea eso lo único que haga. Pero creo que si solo el cinco o el diez por ciento de esta gente que la convierte en un centro multimedia llega a pensar: "Bien, ha sido fácil, quizás pueda comprar otra y ver si puedo hacer otra cosa con ella", sería un éxito.

C: Podría ser motivador.

P: Poner la tecnología delante de la gente es el primer problema. Conseguir el "Hola Mundo", de manera que obtenga la sensación de algo logrado, es el segundo problema. Llevarles ahora a la situación de "vale, bien por lo hecho pero, ¿qué tal si intento hacer esto otro?"... eso es el 'Nirvana'. Seguramente, para los niños es crucial, ya que les estamos cambiando lo que hacen, lo que dicen... para comenzar a hacer cosas que piensan que pueden ser capaces de llegar a hacer... e intentarlo. Esto les convierte en ingenieros.

C: Vamos ahora al hardware de la placa.

P: De acuerdo.

C: Entonces, ¿habéis elegido un procesador Broadcom porque Eben trabajó en Broadcom?
P: Él todavía trabaja en Broadcom. Para mí sería difícil decir que eso no influyó en la decisión, porque Eben dijo: "Oh, mira, aquí está el brillante y reluciente chip. Nos permite hacer todas las cosas que queramos, ¿por qué no lo usamos?". La verdadera decisión que tomamos fue la de jugarnos nuestras credenciales y nuestra reputación en la página web, diciendo que tendrá un coste de unos

28 € (35 \$) y 20 € para el básico; y sin que hubiese modo alguno de poder volvernos atrás sobre esto. A menos que, como se suele decir, *las cosas pasan* y no puedes llegar a hacerlo. Pero teníamos una hoja de cálculo con los costes, los números básicos parecían plausibles, teníamos un montón de trabajo que organizar, perfeccionar..., para conseguir ajustar los precios según lo previsto. Por lo que creo que, si hubiésemos ido por otro camino, como tal vez con Samsung, el presupuesto se habría disparado.

C: ¿Os ha ayudado de alguna manera Broadcom a hacer esto posible?

P: Todos los fabricantes de semiconductores han ayudado en el proyecto fabricando los chips disponibles y también ha sido importante el precio ajustado de los circuitos integrados. Creo que algunas de las personas que nos ayudaron recogieron el guante y nos dieron buenos precios desde el primer día. Como suele suceder cuando se arranca cualquier proyecto, el gran problema es que, como se desconoce el volumen de negocio final, hay que ser conservador. Así que, en un principio, dimos el precio para unas mil placas, pero rápidamente tuvimos que dar el precio para veinte mil placas. Pero ini en nuestros mejores sueños pensábamos que íbamos a tener que entregar doscientas mil placas el día del lanzamiento! Tampoco el estar tan tentadoramente cerca del millón de ventas después de nuestro primer año. Así que esto ha ayudado en muchos aspectos porque, obviamente, esto ha hecho que el precio de todos los componentes baje. No pretendo decir que esto no gustase a los proveedores de componentes que confiaron en nosotros desde el primer día ya que, obviamente, también han ganado algo de dinero con ello. Siempre tuvimos la idea base de que teníamos que tener un modelo sostenible en el que la fundación, nuestra comunidad de compradores de tarjetas y nuestros proveedores, todos ganasen y que puedan abastecerse por sí mismos. Hubiera sido un desastre total si alguien como Broadcom hubiera dicho: "Diles a estos chicos que les vamos a dar los procesadores. Les daremos los primeros veinte mil". Y así podríamos haber añadido al diseño todo tipo de campanas y silbidos y luego, cuando se hubieran vendido las veinte mil placas, poner un precio del conjunto de 10 €. Eso hubiera sido el final de la Raspberry Pi.

C: Si Eben y el resto no hubiesen trabajado en Broadcom...

P: "¿Hubiésemos usado un chip diferente?" Bueno, hice este tipo de especulaciones y fui 'por ahí, eché un vistazo y, desde el punto de vista de precios del momento, no pudimos encontrar nada que hubiera cumplido con nuestros requisitos tan bien como lo hacía este circuito integrado. Así pues, estoy contento de que tengamos el único que nos podía permitir colocarnos donde queríamos estar, y creo que el gran elemento clave de esto ha sido el HDMI. Desde un punto de vista técnico, uno de los desafíos que teníamos que conseguir era el desglose bajo la BGA, porque las vías ciegas y sepultadas de las PCBs son muy caras (ver Figura 2).

C: Peter, todo ha ido realmente rápido! P: Oh sí, iha ido como un cohete!

C: ¿Has aprendido, a nivel personal, algo valioso de todo esto?

P: Bueno, he aprendido muchas cosas. Creo que quizás lo más valioso no es una lección, sino que he reforzado algo en lo que ya pensaba y es que la educación no solamente existe en las aulas; está en nuestro alrededor. La oportunidad de aprender y la oportunidad de enseñar existen cada día en casi cualquier aspecto de todo lo que hacemos. Sabes, hay gente que gasta su vida tratando de guardar cualquier secreto, guardar cualquier cosa para sí mismos, pero también hay gente que lo da todo. Y he encontrado mucha gente que son meros donantes. Supongo que he aprendido que hay todo un nuevo sistema de educación en marcha, aparte de los currículos estándar, que ayuda a la gente a hacer lo que realmente guiere hacer.

(130101)

Enlaces y referencias

- [1] Entrevista con Eben Upton: '¿Qué estáis haciendo?' Revista Elektor, Abril de 2012, p. 39
- [2] Scratch: http://scratch.mit.edu/
- [3] Pi-Face: http://pi.cs.man.ac.uk/interface.htm
- [4] Gertboard: http://elinux.org/RPi_Gertboard



Fuente de Alimentación

Multitensión para Válvulas NE-171 de Wandel & Goltermann (ca. 1963)

El sueño de todo reparador de radios

By Jan Buiting (Editor Jefe)

Give me a tubed radio built between 1920 and 1965 and it's likely to have problems in the power supply department, the switches, and/or the volume control. The problems in the PSU include worn out rectifiers (tubes or selenium), overheated transformers, blown fuses, dried out electrolytic caps, spider nests, mice droppings, and bunt series or bleeder resistors. But you can't solve a problem before you have located it, which at the same time reveals the cause of the malfunction.



Al igual que con las matemáticas, los problemas con las viejas radios (o cualquier bloque electrónico sobre esta materia) se consiguen solucionar sustituyendo los elementos sospechosos por componentes que se sabe que funcionan bien y, a continuación, verificando. Esto es sencillo si el primario de un transformador de potencia mide miliohmios o si una resistencia de potencia quemada o rota tiene manchas o huele mal. Pero los problemas verdaderos están en el funcionamiento intermitente de una fuente de alimentación como "esta radio funciona

sin problemas durante los primeros 20 minutos, después se queda en silencio, empieza a resonar, a echar humo... y, sólo los miércoles y los domingos por la tarde, cuando la tía María no está cerca". Estos problemas, y los menos graves también, requieren la desconexión completa de la fuente de alimentación en una radio o en un amplificador de válvulas y todas sus funciones serán recuperados de una vez por un componente que sabemos que está en buen estado. La buena noticia es que silenciar y desacoplar de forma efectiva la fuente de alimentación incluida en la radio (o lo que quede de ella) es cosa de desoldar unos pocos hilos (normalmente los de la tensión del calentador y las tensiones de las láminas). Si no podemos localizar estos hilos, no intentéis reparar nada con tecnología "de válvulas y antigua" y permaneced en la electrónica más contemporánea, como Rpis e iPhones. Las malas noticias es que necesitamos una fuente de alimentación en buen estado, válida para todas las tensiones y corrientes requeridas: 50-300 VDC para la rejilla, 6,3 VAC o 4 VAC para el filamento, -10 VDC a -100 VDC para rejilla negativa; en otras palabras, una multi-salidas. Como nota positiva: este tipo de equipo ya existe y las especificaciones que se exponen en el apartado correspondiente ya no son un sueño. Pertenecen a la Fuente de Alimentación Ajustable Multi tensión, NE-171, con Estabilización Electrónica, fabricada por la firma alemana Wandel u. Goltermann. Recientemente me dieron una NE-171 como parte de la limpieza de un laboratorio de electrónica, específicamente para tratar de ella en estas páginas de Retrónica.



Hecha en Alemania

Si Beamers y Mercs han sido puntos de referencia en calidad de "ruedas" en Alemania durante décadas, el nombre Wandel & Goltermann es el equivalente en equipos de medida y pruebas electrónicas profesionales de alta gama, desde los años posteriores a la 1ª Guerra Mundial, justo al principio de la edad de los CI (es decir, antes de ser absorbidos por Wavetek en 1999). Los equipos W & G acostumbraban a estar en el segmento más elevado de precios - y aún lo están en Ebay, que es como decir que es un indicativo de un buen factor de recuperación de la inversión.

Dos manuales

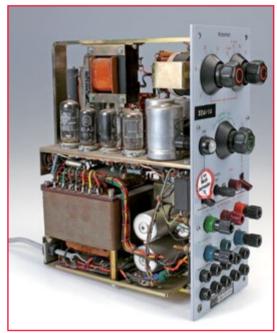
Aunque en Internet podemos encontrar alguna información libre sobre la NE-171 en la exquisita página web de Jogi's Röhrenbude [1], nada mejor que un manual original en nuestras manos. Fui tilla. Este folleto, coloreado en naranja brillante, cubre los lotes de producción F, G y H. Mi NE-171 tiene un no de serie 16432H, que sitúa su fecha de fabricación en 1962, posiblemente en 1963.

"Nicht bestanden" (en Junio de 2006)

A pesar de su edad, mi NE-171 está en perfectas condiciones en su aspecto externo y sólo un poco sucia de polvo en su interior. Aunque la palanca del conmutador de encendido ('Power') estaba cubierta por una visible pegatina de aviso de "Nicht bestanden" ("No pasada"), no estaba preocupado en absoluto de que la unidad estuviese averiada. Principalmente por cuatro razones:

- 1. Es un producto genuino de Wandel & Goltermann.
- 2. Viene de un entorno donde el mantenimiento y el buen cuidado era un ejercicio de los lectores más antiguos y actuales de Elektor.





afortunado al recibir dos manuales con el instrumento. El más antiguo había sido impreso el 27 de junio de 1958. Dicho manual cubre el lote de producción "C", de ahí mi suposición de que el diseño original de la NE-171 es más antiguo. Este manual es una producción tosca, con apariencia de plantilla copiada de un original escrito a máquina. La versión posterior del manual data de septiembre de 1962, escrita por W & G, tiene caracteres tpográficos en las páginas, que son brillantes y están impresas en lugar de usar plan3. Tengo un transformador aislado y totalmente ajustable en mi banco de trabajo, para proporcionar al instrumento un encendido suave después de años de almacenamiento.

Encendí el equipo, rompiendo la pegatina, y la fuente funcionó desde el principio. Hay dos escenarios en los que se aplica una pegatina de 'No-Go' a un instrumento que funciona.

1. En la semana 44 de 2006, alguien del Departamento de Etiquetas de Aprobación, conectó adecuadamente su DMM Fluke 2012 a la salida

Magazine

de tensión ajustable de 50-300 V y encendió la NE-171. Al notar un pico de tensión, la persona que realizaba la prueba desconectó instantáneamente fuente y aplicó correctamente la pegatina roja y blanca. Después, se rellenó el informe anual de estado del equipo para el departamento de contabilidad, con lo que la NE-171 fue declarada como 'defectuosa' y almacenada como tal, esperando a ser destruida o enviada a un vertedero. Afortunadamente, después de ocho años, fue detectada por un trabajador del laboratorio y fan de Retrónica, de una cierta edad y experiencia... Y me envió un correo electrónico.

 Lo mismo que en el punto 1 anterior, pero: "Anotando una lectura de tensión no inmediata,..."

La trama se explica más adelante...

Compacta y potente

Casi con toda seguridad, muchas de las fuentes de alimentación de alta tensión ajustables, disponibles de distintos fabricantes entre los años de 1950 a 1970, estaban diseñadas para usarlas en los laboratorios con equipos de válvulas, bien de modo experimental o para trabajos de reparación. Sin embargo, todas son instrumentos voluminosos, como la PSU de válvulas 8619 de Van der Heem, tratada en la edición de Elektor de abril de 2007 [2]. Comparada con estos enormes equipos, la NE-171 de W & G es un equipo ligero y compacto, remarcando (por su puesto) que proporciona una corriente y tensión de salida ligeramente inferiores sobre la salida ajustable de AT. Me encanta el factor de forma de la NE-171, es como un libro grueso y el per-

Especificaciones de la NE-171					
Tensión Directa 1 estabilizada, flotante, 6 rangos y ajustes continuos.	50 V - 300 V				
Máxima corriente de salida (DV2 = 0)	100 mA				
Resistencia interna (175 V; 20-200 mA)	≤2 Ω				
Precisión de la tensión de salida	≤1% ±2 V				
Zumbido (300 V; 100 mA)	approx. 0.1 mV _{rms}				
Cambio de la tensión de salida (±10% de fluctuación de la tensión de red; 300 V; 100 mA)	aprox. ±300 mV				
Tensión Directa 2 (50 mA máx.) No estabilizada, flotante, terminal negativo común a DV1	aprox. 520 V				
Máxima corriente de salida (DV1= 0)	50 mA				
Resistencia interna	aprox. 1 kΩ				
Tensión de rizado (50 mA)	aprox. 0.5 V _{rms}				
Tensión Directa 3 estabilizada, flotante, terminal positivo en el terminal negativo de DV1.	010 V / 0100 V (seleccionable)				
Máxima corriente de salida					
0 10 V	hasta cortocircuito (aprox. 1.5 mA)				
0 100 V	hasta cortocircuito (aprox. 3.5 mA)				
Zumbido (1 mA)	aprox. 20 μV _{rms}				
Regulación (±10% de fluctuación de tensión de red)	aprox. ±0.1%				
Tensiones Alternas					
	4 V / 6.3 V 3 A				
3, independientes, flotantes, salidas con calentador	6.3 V 3 A				
	18 V / 20 V 1 A				
Válvulas complementarias	EL156, EF804S, ECC82, 85A2				
Entrada de tensión de red AC	220 V, 45-60 Hz				
Consumo de potencia (totalmente cargada)	aprox. 140 VA				
Dimensiones	140 x 315 x 249 mm				
Peso aproximado	22 lbs (10 kg)				



fecto compañero para muchos de mis trabajos de reparación sobre radios de válvulas.

EL156 "2 the max"

Desde un punto de vista electrónico, el diseño de la sección de AT ajustable de la NE-171 es convencional. Aquí sólo mostramos una sección del esquema eléctrico de la misma. Tenemos un regulador serie de válvulas (Rö1), un amplificador de válvulas de regulación (Rö2), y un grupo de resistencias, junto con un potenciómetro, para configurar la tensión de salida. La tensión de referencia de – 85 V, suministrada por un estabilizador de válvulas del tipo 85A2, se aplica a la línea de alimentación común del grupo de resistencias más bajas.

El quid no está en la base del diseño sino en la elección de los componentes. Donde muchas



otras fuentes de alimentación de AT ajustables, tienen un par de válvulas EL34 (6CA7), como las del regulador de serie, aquí sólo se usa una única EL156 en combinación con un pentodo EF804S. Esta EL156 consigue unos buenos números en todas sus características: corriente de cátodo de 180 mA máximo; disipación de ánodo de 40 W máximo; voltaje de ánodo de 800 V máximo. El dispositivo es una de las válvulas más prestigiosas desarrolladas por la compañía Telefunken y una culminación de su imponente maestría: basta maravillarse

con estas hojas de características [3]. La EL156 es también una gran válvula de audio en la etapa de salida de potencia.

La tensión de salida de la NE-171 se configura usando una combinación de un interruptor, con un rango de 6 posiciones, con incrementos 50 V, y un potenciómetro que da una variación de 0 a 50 V sobre el valor del rango. En mi caso, el rango del interruptor aparece bloqueado en la posición de 150 V, por lo que solo podemos seleccionar valores entre 150 y 200 V. Examinaré la posibilidad de liberar el eje. Internamente, el interruptor, la leva y el brazo del muelle cargado parecen funcionar bien.

La salida ajustable de 50 a 300 V tiene un interruptor (rojo) independiente de encendido/apagado ('on/off') y un fusible re-armable dimensionado a 125 mA. El manual más actualizado de la NE-171 advierte al usuario de no activar la salida de 50 a 300 V hasta que el instrumento esté encendido durante, aproximadamente, un minuto, bajo el peligro de picos de tensión o de no tener ninguna tensión. Ahora ya sabéis por qué fue puesta la etiqueta adhesiva "Nicht bestanden", probablemente por alguien que no estaba demasiado familiarizado con el uso de equipos de válvulas ("¿Nicht verstanden?") y, claramente, por alguien que no pertenece al equipo de laboratorio.

No encontramos ningún problema con los tres condensadores electrolíticos multi-sección del instrumento. Me di cuenta de que se han usado tres puentes rectificadores del tipo BY179, en lugar de los dispositivos B250C150, que son los que se indican en el esquema eléctrico. iEl BY179 pertenece claramente los años 70 verdes!

Por último, no debería olvidar un gran activo de la NE-171: todas las salidas son flotantes con respecto al chasis.

Doble equipo NE-171

Las fuentes de alimentación ajustables de alta tensión (AT) con dos NE-171, pueden ser conectadas en serie o en paralelo, bien para obtener corrientes de salida más elevadas (0 a 200 mA) o tensiones de salida más elevadas (100 a 600 V), respectivamente. La configuración en paralelo requiere un enchufe en el panel trasero del instrumento que debe ser insertado en su conector con un cable de conexionado especial que debe ser insertado. El cable puede hacerse en casa, siempre y cuando tengamos los conectores especiales de 5 terminales.









EST^D 2004

Retrónica es una sección mensual que trata sobre electrónica antigua, incluyendo diseños legendarios de Elektor. Contribuciones, sugerencias y peticiones son bienvenidas; por favor, enviad un "e-mail" a editor@elektor.com.

Magazine

Uso práctico

Siempre que una de radio de válvulas defectuosa 'aterriza' en mi escritorio, desconecto sistemáticamente TODA la circuitería de su fuente de alimentación, condensadores electrolíticos incluidos, y alimento la electrónica de la radio con una NE-171, por supuesto, después de consultar los esquemas eléctricos de la misma. En primer lugar, permito que las válvulas de la radio 'se despierten' aplicando la tensión(es) de calentamiento sólo durante 15 minutos, más o menos. Esto revelará inmediatamente fallos en los hilos del filamento (ánodo) e intermitencias en los filamentos del tubo.

A continuación, aplico la tensión de lámina (cátodo), comenzando con cuidado con 50 V y voy aumentando hasta la tensión nominal (por lo general, 250 V). En 8 de cada 10 casos, la radio funcionará hasta un cierto grado. Después, los condensadores electrolíticos son reformados, comenzando en 50 V y subiendo lentamente hasta los 300 V, con el extintor listo@. Seguidamente, deshago mi camino justo hasta el rectificador de entrada(s). En caso de

duda, inserto un miliamperímetro en la línea central de Alta Tensión (AT). Podemos realizar el procedimiento entero con toda confianza con una fuente de alimentación en correcto estado de funcionamiento, lo que nos proporciona un factor de tranquilidad. Con las reparaciones finalizadas en las secciones BF (audiofrecuencia), FI (Frecuencia Intermedia) y RF (radiofrecuencia) de la radio, siempre estoy un poco triste cuando llega el momento de desconectar la NE-171 y rehacer las conexiones con la propia sección de alimentación de la radio. Por supuesto, paso a paso y midiendo las tensiones con una mano en mi bolsillo.

(130030)

Enlaces en Internet

- [1] www.jogis-roehrenbude.de/, buscar NE-171
- [2] Fuente de alimentación de alta tensión ajustable, Retrónica, Elektor Abril de 2007, www.elektor.com/075036
- [3] www.hifitubes.nl/weblog/wp-content/ telefunken-el156.pdf

Fascinated by technology's impact on the future?

Check out Tech the Future!

Computing power and global interconnectivity are pushing tech innovation into overdrive.

Pioneering technologies and creative workarounds affect even the couch potato 24/7. Tech the Future reports on technology strides that shape the future — yours included.

www.techthefuture.com

Follow Tech the Future











Hexadoku

Un rompecabezas con un toque electrónico

El cerebro humano necesita mantenerse estimulado y ejercitare regularmente. Aunque los artículos de esta edición de Elektor deberían resultar bastante eficaces en ese sentido, un reto extra en forma de rompecabezas también es beneficionso. Introduce los números o las letras de la A al F correctas en las casillas libres, encuentra la solución en las casillas grises, envíanosla y entrarás automáticamente en el sorteo de uno de los cuatro bonos para la tienda de Elektor. iDiviértete!

El Hexadoku utiliza los números hexadecimales de 0 a F. Rellena el diagrama de 16×16 casillas de modo que todos los números hexadecimales de 0 a F (es decir, 0...9, A...F) aparezcan una sola vez en cada fila, en cada columna y en el recuadro de 4×4 (marcados con líneas en negrita). Ya hay

algunos números rellenos en el crucigrama, que determinan su situación inicial. Entre todas las soluciones correctas recibidas, sorteamos cada mes un gran premio y tres premios de consolación. Para ello, debes enviarnos los números de las casillas en gris.

iResuelve el Hexadoku y gana!

Las soluciones correctas recibidas de los lectores de Elektor participan automáticamente en el sorteo de cuatro bonos para la tienda de Elektor, uno de **100 €** y tres de **50 €**. iEsperamos que estos premios animen a todos nuestros lectores a participar!

iParticipa!

Por favor, envíanos tu solución (los números de las casillas grises) por correo electrónico a **hexadoku@elektor.es** – Asunto: hexadoku 05-2013 (por favor, cópialo exactamente). Incluye en el correo tu nombre completo y tu dirección. Envíalo antes del **1 de junio de 2013**.

Ganadores del sorteo

La solución del Hexadoku de Enero/Febrero de 2013 es: 48C57.

El Bono de 100 € para la tienda de Elektor es para: Yves Printemps (Francia).

Y los **3 Bonos de 50 €** son para: Peter Raue (Alemania), Arwin J.Vosselman (Holanda) y Torsten Clever (Alemania).

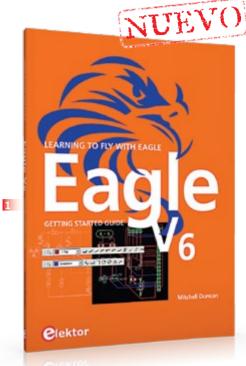
iEnhorabuena a todos!



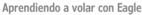
_								_	_					_	
6	F	2	8	С	3	D	Е	9	0	1	Α	7	4	5	В
0	7	9	С	F	5	Α	1	В	6	4	2	D	Е	8	3
1	3	D	Е	В	2	4	8	С	5	7	F	0	6	9	Α
4	Α	В	5	6	7	9	0	8	3	D	Е	С	F	1	2
Α	8	С	9	0	В	1	3	Е	F	2	5	4	7	D	6
7	D	3	2	4	F	С	5	Α	8	0	6	1	9	В	Е
В	0	F	1	7	Е	8	6	D	9	3	4	Α	2	С	5
Е	4	5	6	9	Α	2	D	1	7	В	С	F	0	3	8
2	Е	0	4	8	С	3	7	F	Α	9	D	В	5	6	1
3	5	6	F	1	D	В	4	7	2	С	0	8	Α	Е	9
8	В	7	D	2	9	5	Α	4	Е	6	1	3	С	F	0
9	С	1	Α	Е	6	0	F	3	В	5	8	2	D	7	4
С	1	Α	3	D	8	6	9	0	4	Е	7	5	В	2	F
D	2	8	7	Α	0	Е	В	5	1	F	9	6	3	4	С
5	6	Е	0	3	4	F	С	2	D	8	В	9	1	Α	7
F	9	4	В	5	1	7	2	6	С	Α	3	Е	8	0	D

Los empleados de Elektor International Media, sus empresas subsidiarias y/o editoriales asociadas no podrán participar en este concurso.

Store







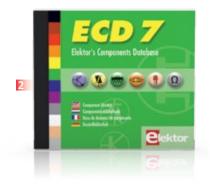
■ EAGLE V6

EAGLE es un paquete de software para el diseño eficiente de placas de circuito impreso fácil de usar, potente y asequible. Este libro está dirigido a todos aquellos quieren una introducción a las capacidades de EAGLE. El lector puede ser un novato en el diseño de PCB o un profesional que quiere aprender a usar el EAGLE con la intención de cambiarlo por otro paquete de CAD. Este libro (en inglés) te permitirá tener una visión general de los principales módulos de EAGLE, aprender a utilizar algunos comandos básicos en los módulos editores de esquemas y diseño, aplicar sus conocimientos de los comandos de EAGLE a un pequeño proyecto, aprender más sobre los conceptos avanzados de EAGLE y sus capacidades y mucho más. Hay disponible una versión gratuita para aficionados. Tras la lectura de este libro y practicar con algunos ejemplos completando los proyectos, el lector debe sentirse capaz de afrontar nuevos retos más complejos. 208 páginas • ISBN 978-1-907920-20-2 • 34,50 €

Más de 75.000 componentes

CD Elektor's Components Database 7

Este CD-ROM te permite acceder fácilmente a los datos sobre más de 75.000 componentes. Consta de







CONSEJO iPide también el Kit de Componentes asociado!

www.elektor.es/labworx

ocho bases de datos que comprenden circuitos integrados, transistores, diodos y optpacopla dores. Incluye once aplicaciones de cálculo de, por ejemplo, resistencia serie de diodos zener, reguladores de tensión y AMV's. ECD facilita el acceso a los datos unos de 11.100 circuitos integrados, 37.000 transistores, FET, tiristores y triacs, 25.100 diodos y 2.000 op to acopladores. Todas las aplicaciones son totalmente interactivas, permitiendo al usuario añadir, editar y completar los datos de los componentes.

ISBN 978-90-5381-298-3 • 29,50 €

LabWorX 2

Mastering Surface Mount Technology

LabWorX es una colección de libros (en inglés) cada uno de los cuales trata un tema particular de la electrónica. Este segundo volumen, Mastering Surface Mount Technology (Dominando la Tecnología de Montaje Superficial), te introduce en un curso intensivo de técnicas, consejos y conocimientos para introducir la Tecnología de Montaje Superficial en tu flujo de trabajo. Incluso si tienes presupuesto también puedes poner en marcha tus diseños con avanzados componentes de pequeño tamaño. Además de explicar la metodología y equipamiento, se presta atención a la tecnología de los componentes y a las técnicas de soldadura. Varios proyectos te introducen paso a paso

en el manejo de componentes de montaje superficial y las técnicas necesarias para realizar montajes SMT satisfactoriamente. Se revelan muchos consejos y trucos prácticos para poner la tecnología de montaje superficial al alcance de todos sin arruinarse.

282 páginas • ISBN 978-1-907920-12-7 • 34,50 €

Placa de expansión Linux

4 Unidad de control Linux

Esta placa de ampliación fue desarrollada para impulsar nuestra de artículos sobre Linux Embebido y la correspondiente placa GNUblin. Tiene un display, botones, un reloj de tiempo real y 16 GPIOs. Devotos de Linux, ir calentando vuestros soldadores, iEn la "placa de expansión Linux" encontraremos todo lo necesario para controlar varios proyectos!

Módulo SMD - Placa montada y comprobada + LCD1, X1, K1..K4, BZ1, BT1 para montar Art.# 120596-91 • 34,95 €

Presentación en vídeo de 140 minutos y más

DVD Feedback in Audio Amplifiers

En esta clase magistral tratamos algunos aspectos de la realimentación en los amplificadores de audio. El objetivo de esta Masterclass (en inglés), aunque no

Libros, CD-ROMs, DVDs, Kits y Módulos











completamente exenta de matemáticas, es proporcionar una visión y comprensión de los temas involucrados. El presentador, Jan Didden, proporciona una visión clara de los beneficios que pueden obtenerse de la realimentación y su hermana, la corrección de errores; pero también de sus limitaciones y desventajas. iRecomendado para diseñadores y buenos aficionados al audio!

ISBN 978-907920-16-5 • 29,95 €

Placa Linux de Elektor

Simplificando Linux **Embebido**

A día de hoy se puede encontrar Linux corriendo en todo tipo de dispositivos, incluso en máquinas de café. Muchos entusiastas de la electrónica estarán ansiosos de usar Linux como base de un proyecto para microcontrolador, pero la aparente complejidad del sistema operativo y el alto precio de las placas de desarrollo han sido hasta ahora un obstáculo. Elektor resuelve ambos problemas con un curso para principiantes acompañado por una tarjeta compacta y barata. Esta tarjeta incluye todo lo necesario en un proyecto embe bido actual: un interfaz USB, una conexión para tarjetas SD y varias opciones más de expansión!

Placa montada y comprobada Art.# 120026-91 • 64,95 €

Los Secretos del Sonido y Tecnología

Electric Guitar

Este libro (en inglés) muestra, de una manera sencilla y bien fundamentada, lo que, hasta ahora, se han considerado como secretos del fabricante. El examen explora las profundidades de la guitarra, incluyendo las pastillas y el entorno eléctrico, de forma que la electrónica de la guitarra ya no es considerada como un alto secreto. Con unas pocas intervenciones hábiles, muchos instrumentos pueden hacerse más versátiles y que suenen mucho mejor - de forma asequible en la mayoría de los casos. El autor, Helmuth Lemme, es un profesional experimentado de la electrónica y músico activo. Realmente ha probado en la práctica todo lo que se describe aquí.

287 páginas • ISBN 978-1-907920-13-4 • 34,50 €

El primer libro del mundo con tecnología NFC integrada

8 Catch the Sun

La técnica de comunicación sin contacto más antigua conocida data de hace 2000 años en China, con la dinastía Han. Aquella época vio nacer a la linterna Kongming: un pequeño globo de aire caliente utilizado principalmente para transmitir señales militares. Hoy en día, los globos Kongming han sido sustituidos por chips. El "Near Field Communication", o NFC, ofrece conectividad inalámbrica a corta distancia, basándose en la tecnología de los semiconductores. Este libro enlaza ambas técnicas. "Catch the Sun" es el primer libro del mundo con tecnología NFC integrada, y curiosamente, el contenido de este libro tecnológicamente puntero trata sobre algo en cierta medida primitivo: la magia de los globos aerostáticos. El libro incluye numerosos chips NFC que permiten conectarlo a Internet, basta con tocar en los tags con nuestro smartphone o tablet compatibles con NFC.

128 páginas • ISBN 978-9-07545-861-9 • 45,00 €

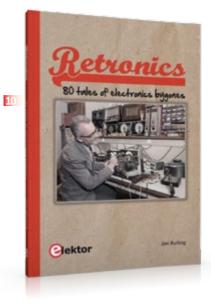
Contador de alfa, beta y gamma

Medidor de radiación mejorado

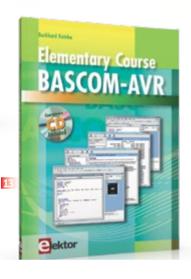
El dispositivo puede utilizarse con distintos sensores para medir la radiación gamma y alfa. Es apto para medidas durante largo tiempo y el análisis de probetas de baja actividad. En comparación con un contador Geiger, un fotodiodo ofrece valores de cero más bajos, y la radiación de pequeñas muestras se aprecia con mayor facilidad. Podemos testear probetas de forma más precisa que con un contador Geiger. Mediante un software de PC opcional puede obtenerse el espectro energético y sacar conclusiones del objeto a examen.

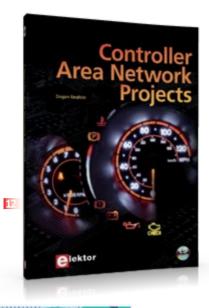
Kit de componentes incluyendo display y controlador programado Art.# 110538-71 • 39,95 €

Store











80 cuentos de la electrónica del pasado

10 Retronics

Este libro (en inglés) es una recopilación de 80 entregas de Retrónica publicadas entre 2004 y 2012. Las historias abarcan equipos de prueba clásicos, ordenadores prehistóricos, componentes ya olvidados, los proyecto de Elektor que alcanzaron un gran éxito, todo ello con el propósito de hacer que los ingenieros sonrían, se sienten, se opongan, babeen o experimenten el tufillo de la nostalgia. Aunque muy diferentes en la material, todos los cuentos del libro se relatan con entusiasmo personal, porque Retrónica trata del sentimiento en la ingeniería electrónica, construcción y reparación, ya sea una reminiscencia de un osciloscopio Tektronix de 1960 con señora de la limpieza como característica, o una caja PanSanitor de 1928 de dudoso uso médico.

193 páginas • ISBN 978-1-907920-18-9 • 29,95 €

Diseña tu propio integrado

Placa FPGA de Elektor

Uno de los componentes más polifacéticos y complejos de la electrónica actual es sin duda la FPGA, un laberinto de puertos y circuitos con la que se puede configurar tu propio circuito digital en un integrado, como si fuese de verdad tu propio chip. En esta serie mostramos cómo cualquier electrónico puede iniciarse fácilmente en este tipo de lógica programada, con la ayuda de una placa FPGA de pruebas diseñada en el laboratorio de Elektor. ¿Miedo a las FPGA?

Que va, iya no con la ayuda de la placa FPGA de Elektor!

Módulo montada y comprobada Art.# 120099-91 • 59,95 €

Incluye gratuitamente el compilador mikroC en CD-ROM

Controller Area **Network Projects**

El objetivo de este libro (en inglés) es enseñarte los principios básicos de las redes CAN además del desarrollo sistemas basados en microcontrolador utilizando el bus CAN. Aprenderás cómo diseñar nodos de bus CAN basados en microcontroladores, cómo con struir un bus CAN, cómo desar rollar programas de alto nivel y a intercambiar datos en tiempo real sobre el bus. Aprenderás también cómo construir hardware con microcontroladores y a conec tarlo con LEDs, LCDs y converti-dores A/D.

260 páginas • ISBN 978-1-907920-04-2 • 34,50 €

Curso Elemental

14

Elementary Course BASCOM-AVR

Los microcontroladores AVR son populares, fáciles de usar v extremadamente vesátiles. En la revista Elektor ya hemos publicado muchas aplicaciones interesantes utilizando microcontroladores ATmega o ATtiny. La mayoría de estos proyectos desempeñan una función particular. En este libro (en inglés) nos centramos más en los aspectos relacionados con el software. Con muchos ejemplos prácticos mostramos cómo, utilizando BAS-COM, puedes poner en marcha rápidamente tus ideas de diseño y ejecutarlas en silicio.

224 páginas • ISBN 978-1-907920-11-0 • 39,95 €

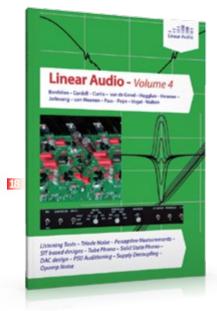
Todos los artículos del año 2012

14 DVD Elektor 2012

El DVD-ROM "volumen anual" se encuentra entre los productos más populares de Elektor. Este DVD contiene todos los artículos editoriales publicados en el Volumen 2012 de las publicaciones en español, inglés, holandés, francés y alemán de la revista Elektor. Con el programa Adobe Reader suministrado, los artículos se presentan con el mismo diseño con el que originalmente los encontramos en la revista. Los DVD/ CD-ROMs cuentan con un potente motor de búsqueda y dan la posibilidad de editar los diseños de las PCBs







con un programa gráfico u obtener una copia impresa a resolución de impresora.

ISBN 978-90-5381-273-0 • 27,50 €

120 revistas de Elektor en español

DVD Elektor desde 1998 a 2007

Este DVD-ROM contiene la colección completa de la revista de electrónica Elek tor editada en España entre los años 1998-2007. Las ediciones de Elektor, que ascienden a un total de 120 revistas publicadas durante esos 10 años, están en formato PDF y orde-nadas cronológicamente por fecha de publicación (año/mes). El DVD contiene más de 2100 artículos imprimibles con alta calidad. Puedes abrir un documento PDF seleccionando el año de publicación y luego la edición deseada.

ISBN 978-90-5381-241-9 • 59,00 €

Oferta de conjunto: Ahora 12%

Radio Definida por Software con AVR

Este paquete consta de las tres placas asociadas con la serie de artículos de la revistas Elektor Radio Definida por Software con AVR. La primera placa, que incluye un ATTINY2313, un oscilador de 20 MHz y un CDA R2R, será utilizada para hacer un generador de señal. La segunda placa sacará señales de la nada. Contiene todo el hardware necesario para hacer una radio digital defi nida por software (SDR), con un interfaz RS-232, una pantalla LCD y un VXCO de 20 MHz (oscilador de cristal controlado por tensión), que se puede enganchar a una señal de referencia. La tercera placa proporciona una antena activa de ferrita.

Kit de componentes Generador de Señal

+ Receptor Universal + Antena Activa: PCBs y todos los componentes + Convertidor USB/Serie BOB-FT232R Art.# 100182-72 • 119,95 €

10 interesantes lecciones

PIC Microcontroller Programming

En este libro (en inglés) aprenderemos a programar un microcontrolador utilizando JAL, un lenguaje para micros PIC gratuito, pero increíblemente potente, que goza de gran popularidad en el mundo del modelismo. Empezaremos literalmente desde un boceto, hasta ir afianzando poco a poco nuestros conocimientos. No se necesita formación previa: cualquiera puede iniciarse con este libro. Una vez superadas todas las lecciones, es decir, tras haber completado todos los ejercicios, nos sentiremos seguros para codificar nuestros propios programas para microcontroladores PIC, así como para entender programas escritos por otras personas. El software que

acompaña a este libro puede descargarse gratuitamente, incluyendo el lenguaje de programación JAL.

284 páginas • ISBN 978-907920-17-2 • 34,50 €

Completa tu colección

18 Linear Audio 4

Esta publicación de Linear Audio (en inglés) es la cuarta edición de una serie de libros impresos dedicados al audio técnico y la percepción. El equipo internacional de autores de esta edición nuevamente ofrece artículos técnicos de audio sobre un amplio número de temas que van desde tutoriales al diseño de circuitos y sistemas, a informes de proyectos y pruebas o revisiones de libros. Edición contiene colaboraciones editoriales de Nelson Pass, Burkhard Vogel, Les Bordelon, John Walton, Jan Didden y otro muchos.

203 páginas • ISBN 978-94-90929-05-3 • 23,50 €

Más Información en la página web de Elektor: www.elektor.es/store

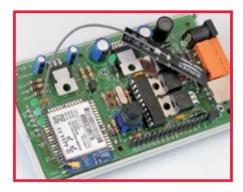
Elektor International Media Spain, S.L. Apartado de Correos 62011

Tel.: +34 91 101 93 95 Fax: +34 91 101 93 96 Email: service@elektor.es

28042 Madrid - España

Magazine

PRÓXIMO MES EN ELEKTOR



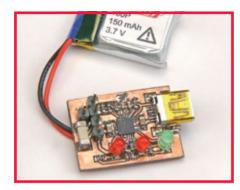
Placa Controladora Universal Wi-Fi

Aunque hay sistemas de control de LED de muchas formas y tamaños, seguro que hay sitio para uno más de Elektor. El próximo mes publicaremos un útil circuito que permite controlar una tira de LED RGB mediante una red Wi-Fi. A aquellos de vosotros que estáis cansados de ver otros circuitos de LED RGB os gustarán las características extra incluidas en el proyecto, como el boot loader, un puerto de expansión y diodos de protección. El circuito es fácilmente adaptable para otras aplicaciones de control basadas en Wi-Fi como el control de las puerta del garaje, unos cuantos relés, un robot, un coche (de radio control) o incluso un tren.



Transmisor de FM de 130 mW para la Banda de 70 cms

Este transmisor proporciona 130 miliwatios de ultra limpia banda de FM a la frecuencia que seleccione el usuario en la sección de 430-440 MHz de la banda de radioaficionados de 70 cm. Aún con las restricciones legales y el plan de nacional distribución de bandas, este transmisor te permite establecer enlaces aéreos de audio, incluso en modo dúplex, ya que la banda de 70 cm debe de disponer de suficiente espacio para acomodar varios canales empleando antenas direccionales para enlaces punto a punto.



Cargador de Baterías Litio-ion

El reciclaje adecuado de las baterías de Litio-ion y de los paquetes de baterías de los equipos desechados no es sencillo ya que normalmente las baterías están cargadas internamente, por ejemplo por el mismo equipo. Como consecuencia no hay un cargador separado que pueda ser reciclado. Pero no es difícil construir un circuito de carga para celdas de Litio-ion usadas (y nuevas). Este circuito no utiliza microcontroladores, y en su lugar emplea un circuito integrado cargador especial de Maxim. Una matriz de LEDs indica el progreso de la carga.

Los títulos de los artículos los contenidos de la revista están sujetos a cambios; por favor compruébalo en www.elektor-magazine.com.

Hazte miembro GRATIS del Elektor POST

- Lo último en electrónica y tecnologías de la información
- Videos, trucos, consejos, ofertas y más
- Proyecto exclusivo cada dos semanas, sólo para miembros GREEN
- Elektor tras la escena
- Cada viernes en tu bandeja de entrada





Registrate hoy en www.elektor.es/boletin

Elektor pasa a ser Digital !Hazte socio GREEN ahora!

Como miembro GREEN obtendrás:

- 8 ediciones estándar digitales de Elektor
- 2 ediciones especiales digitales (enero/febrero y julio/agosto)
- Un mínimo del 10% de descuento en todos los artículos de Elektor.STORE
- Acceso completo a Elektor.LABS
- Acceso completo a Elektor.MAGAZINE; el archivo online de Elektor
- Recibir Elektor.POST en tu cuenta de email (incluyendo 25 proyectos extra cada año)
- Tu propia tarjeta GREEN CARD de socio ecológico





OFERTA ESPECIAL



Subscribe to audioXpress magazine!

Do your electronics speak to you? Are the words "audio," "vacuum tubes," and "speaker technology" music to your ears?

Then you should be reading audioXpress!

Recently acquired by The Elektor Group, audioXpress has been providing engineers with incredible audio insight, inspiration and design ideas for over a decade. If you're an audio enthusiast who enjoys speaker building and amp design, or if you're interested in learning about tubes, driver testing, and vintage audio, then audioXpress is the magazine for you!

What will you find in audioXpress?

- In-depth interviews with audio industry luminaries
- Recurring columns by top experts on speaker building, driver testing, and amp construction
- Accessible engineering articles presenting inventive, real-world audio electronics applications and projects
- Thorough and honest reviews about products that will bring your audio experiences to new levels

Choose from print delivery, digital, or a combination of both for maximum accessibility.

Subscribe to audioXpress at www.audioamateur.com today!

audir

ube, Solid State, oudspeaker Techno

and beiter than ever, this 7th edition wided everything you need to become a after speaker designer. This newly revised assisten now includes Klippel analysis of drivers a chapter on loudspeaker voicing, advice on hesting and crossover changes, and so much more! Ships complete with bonus CD containing over 100 additional figures and a full set of loudspeaker design tools.

Yours today for just \$39.95

this book, and many afeur products, o.com.

SELL STREET OF THE PARTY OF THE

audio

DELI SONONOSTI A STATO IMENA

HEVIEW: OF OPPOBILITIES