



Te invitamos a descubrir nuestra completa gama de LED drivers regulables, programables, DALI o EnOcean y con alta frecuencia de salida. Ideales para instalar en luminarias, proyectores, farolas y focos LED de estadios y pistas deportivas.

ILUMINAMOS CON CALIDAD  
TU TIEMPO DE OCIO

[www.olfer.com](http://www.olfer.com)



# ¿Qué opinan nuestros clientes?

“Descubro que no importa lo comunes o poco frecuentes que sean los componentes, Digi-Key los entrega de forma eficiente, rápida y sencilla... ¡Definitivamente Digi-Key es el mejor!”

**Fabricante, cliente de Digi-Key desde 2015**

“El sitio web de Digi-Key es uno de los más intuitivos del mercado. Cada vez que lo usamos encontramos mejoras”.

**Ingeniero, cliente de Digi-Key desde 2008**

“Digi-Key sigue siendo mi preferido, y se debe en gran parte a las herramientas de pedidos on-line muy sencillas y a la rápida respuesta por parte del servicio de atención al cliente. ¡Seguid haciendo tan buen trabajo!”

**Ingeniero, cliente de Digi-Key desde 2011**



900 983 183  
**DIGIKEY.ES**



6 MILLONES DE PIEZAS EN LÍNEA | MÁS DE 650 PROVEEDORES LÍDERES DE LA INDUSTRIA | DISTRIBUIDOR CON FRANQUICIAS AL 100%

\*Un cargo de envío de 18,00 € se cobrará a todos los pedidos por un monto inferior a 50,00 €. Un cargo de envío de 22,00 USD se cobrará a todos los pedidos por un monto inferior a 60,00 USD. Todos los pedidos se envían mediante UPS, Federal Express o DHL y la entrega se realizará en 1 a 3 días posteriores (según el destino final). Sin tasa de gestión. Todos los precios se expresan en euros y dólares estadounidenses. Digi-Key es un distribuidor franquiciado de todos los proveedores socios. Se agregan nuevos productos todos los días. Digi-Key y Digi-Key Electronics son marcas registradas de Digi-Key Electronics en Estados Unidos y otros países. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

**PROMOCIÓN**

Válida hasta 30 septiembre 2017

## GAMA DETECCIÓN



### DETECTORES DE MOVIMIENTO



~~74,61€~~  
**44,77€**  
IVA incluido

18.01.8.230.0000  
Montaje en pared.  
Instalación en interiores



~~116,96€~~  
**70,18€**  
IVA incluido

18.21.8.230.0000  
Montaje en techo.  
Instalación en interiores



~~80,66€~~  
**48,40€**  
IVA incluido

18.11.8.230.0000  
Montaje en pared.  
Instalación en exteriores



~~116,96€~~  
**70,18€**  
IVA incluido

18.31.8.230.0000 /0031  
Montaje empotrado en techo.  
Instalación en interiores

Revista Española de  
**electrónica**

**Noticias**

Microinterruptor sellado: le va la humedad.....	7
Medidas Completas con Total Portabilidad.....	8
Arrow Multisolution Day 2017 .....	10
Phoenix Contact presenta con éxito sus Highlights 2017.....	12
Convertidor en corriente constante para LED con función DALI.....	14
Fuente para carril de 240W: PIC240.241D.....	14
Nuevas fuentes miniatura para aplicaciones médicas .....	14
NI anuncia la primera SDR para la investigación de 28 GHz dirigida a estándares 3GPP y de Verizon 5G	16
Tektronix rompe otra vez la barrera de la innovación redefiniendo los osciloscopios de rango medio	18
Gane una tarjeta de desarrollo PIC32MK1024GPE de Microchip para control de motores y aplicaciones de tipo general.....	20
Microchip simplifica el diseño de aplicaciones LCD de bajo consumo .....	20
RS Components colabora con Siemens para facilitar la transición hacia la última generación de módulos lógicos inteligentes .....	24
Disponibles en RS Components los nuevos módulos lógicos de Barth.....	24
Delta Elektronika: Nueva fuente de alimentación programable DC bidireccional de 15KW en tan sólo 3U de altura y con un rendimiento del 95% .....	26
HEITEC. Cajas de instrumentos y miniarmarios 19" personalizados.....	26
Pulsadores SCHLEGEL. La belleza y el diseño también son importantes en el mundo industrial.....	27
SEIFERT. Refrigeración en intemperie: ¿por qué un equipo refrigerador debe poder trabajar en entornos de frío extremo?.....	27
Keysight Technologies permite a los desarrolladores caracterizar diseños de ondas milimétricas de banda ancha con más precisión y mayor confianza.....	28
LEM completa su gama de transductores de corriente aislados SO8 y SO16 para montaje superficial con un conductor de corriente integrado.....	30
LEM reinventa la tecnología de inducción magnética para medidas de corriente de alta precisión con un bajo nivel de ruido en un amplio rango de temperaturas de trabajo.....	30
Sistema de guiado de aparcamiento con redes NeoMesh.....	32
Máquinas de vending.....	32
Cinco mitos sobre la Inteligencia Artificial .....	34
Crimpfix E de Weidmüller: racionalización de los procesos de trabajo con la nueva máquina automática de desaislado y pensado Crimpfix E .....	36
Serie de fuentes de alimentación AC/DC médicas de 300 W que cumple con las normas CEM de 4ª edición.....	36

**07-08/2017**  
**752-753**

**FUNDADOR**

Pascual Gómez Aparicio

**EDITOR**

Ramón Santos Yús

**CONSEJO DE REDACCIÓN**

José M<sup>o</sup> Angulo

Antonio Manuel Lázaro

Carlos Lorenzo

Eduardo Molina

Samantha Navarro

**DIRECCIÓN EDITORIAL**

Ramón Santos Yús

**DIRECCIÓN COMERCIAL**

Andrés García Clariana

Jordi Argenté i Piquer

**DIRECCIÓN FINANCIERA**

Samantha Navarro

**WEB MASTER**

Alberto Gimeno

*Revista Española de Electrónica es una Publicación de Revista Española de Electrónica, S.L.*

*C/ Tàrento, 20*

*50197 - Zaragoza*

*Tel. +34 876 269 329*

*e-mail: electronica@redeweb.com*

*Web: http://www.redeweb.com*

*Los trabajos publicados representan únicamente la opinión de sus autores y la Revista y su Editorial no se hacen responsables y su publicación no constituye renuncia por parte de aquellos a derecho alguno derivado de patente o Propiedad Intelectual.*

*Queda prohibida totalmente, la reproducción por cualquier medio de los artículos de autor salvo expreso permiso por parte de los mismos, si el objetivo de la misma tuviese el lucro como objetivo principal.*

*ISSN 0482 -6396*

*Depósito Legal B 2133-1958*

*Imprenta Tipo Línea, S.A.*

*Isla de Mallorca, 13*

*50014 - Zaragoza*

**Suscripciones**

Teléfono de atención al cliente 876 269 329

suscripciones@redeweb.com

▶ Suscripción papel: Nacional 100€, Europa 140€, América 350€

▶ Suscripción digital: gratuita



Acceda a toda la información de contacto Revista Española de Electrónica a través de código QR



The Capacitance Company  
**KEMET**  
**CHARGED.®**



**electrónica 21, s.a.**

Oficinas centrales Avd. de América, 37 28002 MADRID Tel.: +34 91 510 68 70 [electronica21@electronica21.com](mailto:electronica21@electronica21.com)  
Delegación Cataluña BARCELONA Tel.: +34 93 321 61 09 [barcelona@electronica21.com](mailto:barcelona@electronica21.com)

**LED Lighting**

¿Cumplen los LED drivers los requerimientos de armónicos cuando regulamos la intensidad de una luminaria?..... 40

**Sistemas embebidos**

Los halcones están aterrizando..... 42

**Sistemas de visión artificial**

Sistemas de AOI de alta precisión con solución de memoria NVMe ..... 46

**Instrumentación - Efecto Crosstalk**

Profundizando en el Crosstalk. Parte 1 de 2..... 48

**Instrumentación - Efecto Crosstalk**

Resolución de los problemas del Crosstalk. Parte 2 de 2..... 52

**OP en Microcontroladores**

Beneficios operativos..... 54

**Diseño electrónico - DesignSpark**

Diseño PCB: una revisión de las funciones básicas necesarias ..... 60

**Caso de Estudio NI**

Control de radiación neutrónica periférica de pacientes sometidos a radioterapia..... 62

**Caso de Estudio NI**

La Universidad de Bristol y la Universidad de Lund se asocian con NI para batir records mundiales en eficiencia espectral inalámbrica 5G utilizando Massive MIMO..... 64

**Desarrollo electrónico**

Los blindajes y la CEM..... 68

**INDICE ANUNCIANTES**

Adler Instrumentos	19
Arateck	35
Aristón Electrónica	3
Cebek	51, 67, 74, 75
Cemdal	37
Data Modul	38, 39
Digi-Key	2
Electrónica 21	5, 33
Electrónica Olfer	1, 15, 76
Estanflux	11, 31
Factron	37
IDM	35
Microchip	21
Microprecisión	7
National Instruments	17
Next For	58, 59
Omega	22, 23
Phoenix Contact	13
Promax	45
RC Microelectrónica	29
RS Components	25



**Ya disponible para iOS y Android**





www.microprecision.es

## Microinterruptor sellado: le va la humedad

Hace décadas que la conmutación de señal o de alimentación eléctrica es una función básica. Uno de los componentes que realiza esta operación es el interruptor de acción brusca, fabricado en grandes cantidades y por múltiples fabricantes. El mayor segmento de mercado de la conmutación de la alimentación (hasta 15 A) se dirige a aplicaciones con requerimientos básicos, en la mayoría de casos relacionadas con aparatos eléctricos. En estos casos, un simple microinterruptor sin protección específica contra agua, polvo o temperatura será suficiente.

Pero para aplicaciones industriales, los requerimientos se convierten en un reto. La protección contra agua y polvo pasa a ser un importante aspecto a tener en cuenta. De repente, un intervalo de temperaturas de operación entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $+80^{\circ}\text{C}$  deja de ser suficiente. Los interruptores pueden ir ensamblados en una máquina que se calienta cuando está en marcha y por lo tanto soportar una temperatura de funcionamiento de  $100$  ó  $120^{\circ}\text{C}$  puede ser un requerimiento necesario. Tampoco es raro tener equipamientos industriales instalados en el exterior donde las temperaturas pueden bajar hasta  $-40^{\circ}\text{C}$  y que deben seguir funcionando adecuadamente. La garantía de un alto grado de estanqueidad, cuando se opera dentro de un amplio intervalo de temperaturas, requiere una correcta elección del material y del diseño del interruptor.

Para conseguir una protección contra el agua o el aceite, una membrana flexible tiene que sellar el espacio entre

el elemento móvil y el encapsulado. Existen varias posibilidades para mantener el sellado en su lugar; la técnica utilizada determina la calidad del sellado y la temperatura que podrá soportar. La selección del caucho utilizado es primordial ya que la membrana tiene que conservar su flexibilidad a lo largo de todo el rango de temperaturas de funcionamiento. No debe romperse ni endurecerse con bajas temperaturas.

*Para garantizar un sellado ajustado, Microprecisión utiliza un pin en dos partes.*

La membrana queda apretada entre estas piezas y se mantiene en su posición de manera segura. Está anclada al encapsulado utilizando un anillo de plástico, que comprime la membrana hacia el encapsulado y se fija a través de una soldadura ultrasónica. Este método permite garantizar un sellado adecuado incluso cuando amplias fluctuaciones de temperatura influyen sobre la flexibilidad de la membrana de caucho o en el caso de que un cambio de presión externa actúe sobre la misma.

Existen además otros métodos diversos de sellado del encapsulado: las dos soluciones de diseño utilizadas más frecuentemente son la aplicación de un adhesivo en la tapa o la fijación de las partes del encapsulado mediante una junta. Microprecisión utiliza un proceso de soldadura ultrasónica sin material añadido al sellado permitiéndole respetar los requerimientos de temperatura exigidos por la norma UL. Estas consideraciones de diseño han sido aplicadas en las series de microinterruptores MP200 y MP100 para aplicaciones industriales de Microprecisión. El resultado es un sellado de protección IP67 en un intervalo de temperatura de funcionamiento entre  $40^{\circ}\text{C}$  y  $+125^{\circ}\text{C}$  bajo la norma UL61058.

La fabricación de un micro interruptor a prueba de agua y polvo es sólo una parte de la solución. La otra parte consiste en asegurarse de que la conexión del cable mantiene el mismo grado de protección y que está homologada para el mismo intervalo de temperatura de funcionamiento. Muchos fabricantes dejan esta problemática simplemente en manos del usuario suministrando algún tipo de tapa protectora del terminal. El usuario tiene que asegurarse de que el cableado que va a utilizar esté homologado UL para la temperatura y alimentación eléctrica determinadas.

Pero en general, el usuario es el responsable de que el cableado y el montaje de la tapa protectora estén bien realizados para garantizar la protección de los contactos eléctricos contra el agua y el polvo. Para eliminar estos riesgos con el cableado y el sellado, hemos elegido una solución con cableado ya soldado y fijado al microinterruptor. El usuario tiene la garantía de que el conjunto completo formado por microinterruptor y cableado (no únicamente el microinterruptor en sí mismo) ha sido testado por UL.

La serie MP200 de Microprecisión ofrece esta posibilidad y en el caso de que el usuario quiera mantener la flexibilidad de poder sustituir un interruptor defectuoso sin cambiar el cableado, el MP100 viene suministrado con un cable fijado a su base, testado para IP67.

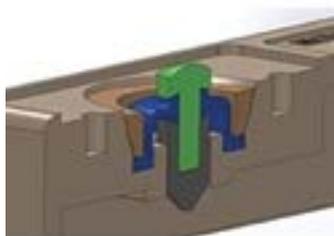
### Consideraciones para IP68

Algunas aplicaciones pueden necesitar incluso una protección IP68, lo que significa que el aparato está protegido en caso de sumersión continua o completa en agua. Cuando un interruptor debe funcionar dentro del agua,

hay una problemática clave a tener en cuenta: las fuerzas de actuación y liberación. Estos importantes parámetros del interruptor se verán afectados por la presión del agua. Para diseñar una solución adecuada de funcionamiento del interruptor, la profundidad del agua ha de ser conocida ya que determinará el aumento necesario de las fuerzas de actuación y liberación para compensar la presión del agua. Esta modificación se suele realizar aumentando la fuerza del muelle.

Si la aplicación necesita un actuador telescópico, se tendrá que adaptar también el muelle de este actuador.

Cuanto más aumenta la presión del agua, más se deberá asegurar que las zonas problemáticas donde el agua pudiera penetrar están protegidas. Una de estas zonas es la salida del cable del interruptor. Si la aplicación necesita un movimiento del cable, entonces la fuerza ejercida en la salida del encapsulado podría crear una fuga entre el material de relleno y la protección externa del cable. Para reforzar este punto, se monta un prensaestopas alrededor del cable para aligerar su tensión.



## Indicadores LED

Robustos y sellados hasta IP67

- ▶ **Numerosos colores y variantes, incluidas: baja intensidad, alta eficiencia, súper ultra brillo, infrarrojo, compatible con visión nocturna**
- ▶ **Metálicos o de plástico, soluciones a medida del cliente**
- ▶ **Montaje frontal o posterior, con conexión faston o cableada**
- ▶ **Variantes de encapsulado con rosca métrica M6, M8 o M14**
- ▶ **Versiones metálicas robustas, completamente rellenas para usos exteriores**
- ▶ **Novedad: gran formato M14**



MICROPRECISION HISPANA, S.L.U.

C./Ripollès, 24. Polígon Industrial El Pla.  
17486 Castelló d'Empúries

Tel: +34 608 491919  
info@microprecision.es  
www.microprecision.es

## YOKOGAWA

[www.tmi.yokogawa.com](http://www.tmi.yokogawa.com)

### Medidas Completas con Total Portabilidad

*Yokogawa lanza el Nuevo ScopeCorder DL350 – un instrumento compacto y portátil para realizar diferentes medidas.*

El Nuevo ScopeCorder DL350 de Yokogawa es el instrumento de medición más completo y totalmente portátil capaz de capturar, visualizar, registrar y analizar una amplia variedad de parámetros eléctricos y físicos en sectores industriales como automoción, electrónica, energía, transporte y mecatrónica.

Al igual que otros modelos de la familia ScopeCorder de Yokogawa, el DL350 combina características de un osciloscopio de uso general y las de un sistema de adquisición de datos de alta velocidad en un único instrumento portátil. A diferencia de otras soluciones de medición portátiles, como los osciloscopios y los combinados osciloscopios/multímetros, el DL350 añade niveles excepcionalmente altos de precisión en mediciones de campo, entradas aisladas para medidas de alta tensión y gran capacidad de memoria que permiten grabar durante varias horas o incluso días.

Otra característica clave del ScopeCorder DL350, y que no ofrecen otros instrumentos portátiles, es su modularidad plug&play, que le permite ser configurado indistintamente para adaptarse a una variedad de aplicaciones de usuario. Ya sea para realizar medidas sencillas de voltaje de alta precisión o registrar una mezcla de señales procedentes de sondas de corriente, sensores de temperatura, extensómetros, acelerómetros y buses serie; el DL350 puede manejarlo todo ello sin cajas o cables adicionales.

Esta capacidad de entrada flexible se consigue incorporando dos ranuras compatibles con cualquiera de los 18 tipos diferentes de módulos de entrada intercambiables por el usuario. Esto significa, por ejemplo, que se pueden medir cuatro entradas aisladas de voltaje a 16 bits de resolución vertical a velocidades de 1 Megapun-

tos por segundo (MS/s) junto a 16 temperaturas o dos buses CAN/LIN que contienen cada uno 60 señales. El cambio de un sólo módulo permite la medición a 100 MS/s con 12 bits y 1 kV de aislamiento. Además tiene disponible 16 entradas lógicas, únicamente intercambiando un módulo.

Entre otros módulos se encuentran las medidas AC que utilizan un módulo RMS en tiempo real y un canal matemático para el procesamiento y análisis de señales una vez finalizada la grabación.

El DL350 ofrece compatibilidad con muchos de los módulos existentes del aun disponible y líder del sector el ScopeCorder DL850E(V) y, por lo tanto, ofrece un posible ahorro de costes a los usuarios que ya disponen de estos modelos. Se podrán beneficiar de las características y funciones que incorpora el DL350 en un formato más portátil.

Para los usuarios que están más familiarizados con los registradores gráficos que con osciloscopios de

independientemente sean grabadas en la memoria interna de tal forma que las causas y efectos de los fenómenos de interés puedan analizarse cuidadosamente a posteriori.

Hasta 5 Gpuntos de datos por módulo se pueden grabar directamente en una tarjeta SD. Esto significa que el DL350 se puede utilizar para la grabación continua de hasta 50 días. Para señales de alta velocidad, se dispone de hasta 100 Mpuntos por módulo de memoria interna para capturar transitorios rápidos. Esto es hasta 10.000 veces más rápido que otros osciloscopios portátiles u osciloscopio/multímetros y permite que las señales sean capturadas con mayores tasas de muestreo o durante periodos más largos.

Un módulo de muestreo de alta resolución y alta velocidad, único entre los instrumentos de medición portátiles, proporciona entradas individualmente aisladas de 12 bits, 100 MS/s, que pueden medir y registrar con precisión las formas de onda tran-

tiene acceso a las teclas START / STOP, disparador manual y tecla de salvado de datos. Para los usuarios que no están familiarizados con este tipo de instrumentos de medida, también hay ayuda disponible a través del manual de instrucciones incorporado en el equipo.

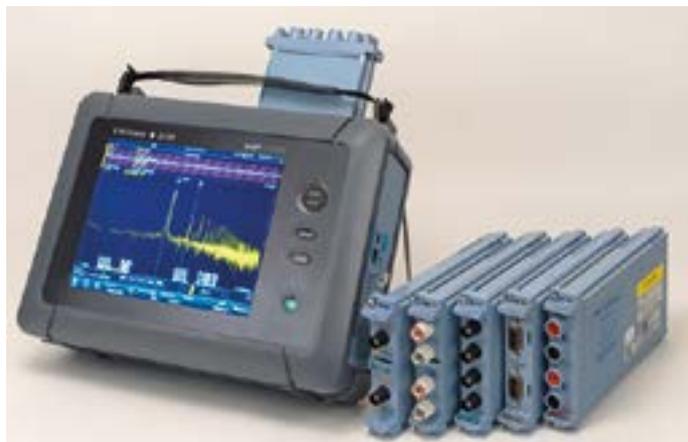
El usuario puede elegir entre un trigger de nivel simple o complejo en aspectos tales como el ancho de pulso, el período de forma de onda e incluso en varios canales. Por ejemplo, el trigger de la ventana de onda es ideal para la monitorización de la línea de alimentación de AC y permite capturar fácilmente las caídas de tensión, sobretensión, picos o los cambios de fase y frecuencia (disponibles para las formas de onda de frecuencia fundamental de 40 a 1000 Hz).

Un DL350 se puede dejar capturando la forma de onda y salvar a un fichero cuándo se dé la condición de disparo de forma automática, o incluso enviar un correo electrónico, si así lo desea el usuario.

El DL350 es ante todo una herramienta de campo. Sin embargo, proporciona la funcionalidad que los usuarios esperan en un instrumento de banco. El reloj de muestreo, el trigger y los controles de start/stop están disponibles como señales externas, por lo que un encoder de ángulo giratorio o una rueda de grado, por ejemplo, se pueden utilizar como reloj de muestreo del equipo para analizar la rotación y el rendimiento del motor.

Permite medir la potencia en sistemas monofásicos y trifásicos. Además, para formas de onda fundamentales de 50 o 60 Hz, se pueden analizar hasta el armónico del orden 40. También, es posible utilizar el conjunto de funciones FFT para realizar un análisis de frecuencia completo.

El DL350 se basa en un chasis compacto de tamaño A4 y pesa menos de 2,6 kg, excluida la batería y menos de 4 kg cuando se incluye la batería y 2 módulos de 4 canales. La batería recargable incorporada proporciona tres horas de funcionamiento en continuo que, cuando se combina con alimentación de red o de 10-30 V CC, proporciona al DL350 una alimentación altamente fiable y una grabación sin preocupaciones para pruebas difíciles o costosas de repetir.



gran memoria, el DL350 ofrece una selección de modos de funcionamiento. El modo "Recorder" es adecuado para la grabación continua para una duración específica y donde se especifica el intervalo de muestreo. En este modo se puede utilizar un asistente de configuración para guiar al operador rápidamente durante todo el proceso de configuración.

El modo "Scope" permite que el DL350 se use igual que un osciloscopio con todos los beneficios asociados, incluyendo un disparo complejo y un uso flexible de la memoria. El uso de la memoria histórica permite que hasta 1000 adquisiciones disparadas

sitorias (por ejemplo, superpuestas en las salidas del inversor) y de las señales de control que no pueden ser medidas por tradicionales registradores u osciloscopios portátiles.

Se ha optado una pantalla táctil resistiva de 8,4 pulgadas para ofrecer un rendimiento superior en cuanto al ruido. En entornos con los niveles más altos de ruido eléctrico, como los motores y los inversores, se mantiene la precisión de la medición mientras se permite que la unidad se utilice con guantes en las manos o un lápiz óptico. Incluso cuando la retroiluminación está apagada y la pantalla táctil está inactiva, el usuario todavía

## Casos de Uso del ScopeCorder DL350

### *Evaluación del Comportamiento de la Tensión de E / S del Inversor EV*

Combine el DL350 con el aislamiento de alta velocidad y los módulos de bus CAN y los ingenieros tendrán una gran herramienta para medir la eficiencia y el rendimiento del tren de conducción del vehículo EV. Medirán la fluctuación de la tensión de entrada / salida del inversor, la velocidad de la tendencia, la aceleración y la rotura traducidas simultáneamente por las comunicaciones CAN y de forma continua durante hasta 2,5 horas a una velocidad de muestreo de 200KS / s. Añada la unidad GPS para agregar información de coordenadas y correlacionar la ubicación en la pista de prueba con los datos de medición.

### *Monitorización del Comportamiento de Línea de Potencia Industrial*

Lleve el DL350 a campo equipado con un módulo de aislamiento de alto voltaje y utilice la función "disparador de ventana de onda" para monitorizar y capturar la degradación de la onda de potencia causada por los caídas de tensión, las sobretensiones y las interrupciones. En la configuración, el DL350 es capaz de medir entradas de alto voltaje hasta 1kVrms, 1,4 kVpeak directamente. La función 'action on trigger' permite que la unidad guarde la forma de onda en un archivo y envíe una notificación automáticamente cuando se detecta el evento de disparo, lo que permite un funcionamiento autónomo.

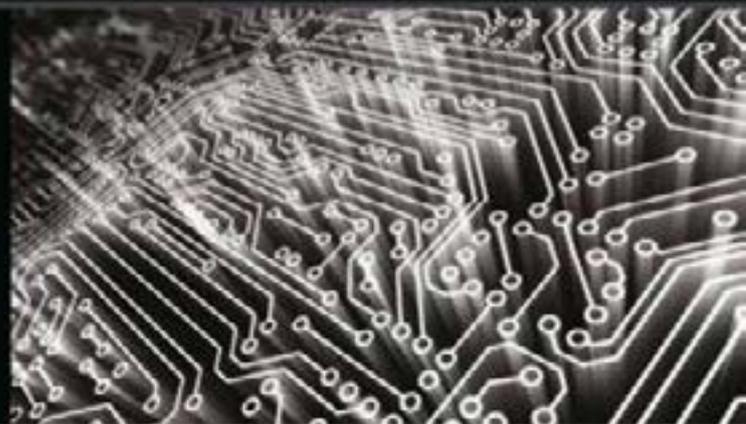
### *Mantenimiento Preventivo para Robots Industriales*

Para garantizar el buen funcionamiento de las líneas de producción automatizadas, los ingenieros pueden utilizar el DL350 con un módulo de aislamiento de alta velocidad de 4 canales y un módulo de aceleración / voltaje para comprobar la salud de los robots de la línea de producción. Utilizando la función de análisis FFT, los ingenieros pueden monitorizar y verificar la vibración bajo los datos de aceleración, lo que dará una indicación de cualquier fallo de potencial, lo que les permitirá planificar acciones correctivas para prevenirlo y evitar cualquier parada en la línea de producción.



# Arrow MultiSolution Day

## Barcelona, 22 Junio 2017



El pasado día 22 de Junio se celebró en el World Trade Center de Barcelona una nueva edición del Arrow Multisolution Day. Con más de 35 expositores de nivel mundial en los campos de semiconductores, potencia, conectores, software, etc. el Arrow Multisolution Day ofreció al visitante acceso directo a los especialistas de cada una de estas empresas.

Los más de 350 visitantes registrados abarrotaron el local en el que las reuniones informales y el acceso a especialistas técnicos de todas las marcas representadas ofrecieron soluciones a los retos que ingenieros y especialistas plantearon.

### Seminarios técnicos de calidad

Como ya es costumbre y paralelamente al evento showroom, se celebraron seminarios técnicos en una de las salas contiguas a los cuales la afluencia fue masiva debido al alto grado de interés de los temas expuestos.



### Soluciones de Arrow IoT

Este seminario se celebró en dos convocatorias y tuvo como protagonista a los sistemas Internet of Things y las soluciones que Arrow presenta a sus clientes. Desde sistemas de conectividad M2M, modems, adquisición de datos a través de sensores conectados, hasta el tratamiento de todos estos datos adquiridos en soluciones de sistemas cloud big data.

### Unión de Arrow e Indiegogo

A final de la mañana se presentó la unión de Arrow junto con la plataforma de Crowdfunding Indiegogo. Con esta unión, Arrow trata de facilitar la realización de proyectos relacionados con la innovación y el Internet of Things a través de la conocida vía de financiación global crowdfunding.

Los proyectos comienzan con una revisión de ingeniería completa y personalizada del proyecto expuesto.



El proyecto, una vez seleccionado puede tener acceso a beneficios de hasta 500.000\$ como descuento para prototipos, envíos gratuitos de componentes y recursos exclusivos que ayudarán a pasar de la financiación a la producción. Se suma la credibilidad que las nuevas empresas y los nuevos proyectos adquieren al entrar en este portal con la certificación Arrow.

Para conseguir más información acerca de cómo certificarse y la unión de Arrow e Indiegogo visite: <https://www.arrow.com/es-mx/indiegogo>

para la ayuda al diseño como diseños de referencia, herramientas de diseño CAD, videos explicativos, alertas de cambios o modificaciones en los estados de obsolescencia o características de los componentes, etc.

Para el cliente profesional, Arrow Digital ofrece MyArrow, un acceso a las cuentas privadas de empresas donde éstas tendrán acceso a todos los precios, promociones y demás ventajas con las que cuentan los clientes preferenciales de Arrow.

### Arrow ECS

### Nuevo portal Arrow Digital

Se presentó el nuevo portal Arrow Digital en el cual el usuario o cliente final puede acceder a millones de referencias para su compra online. Con el envío gratuito por compras superiores a 20\$ y envío en 24 horas, Arrow espera consolidarse en el sector de la venta online. El portal Arrow Digital no sólo ofrece compras online, sino que además pone a la disposición del usuario una amplia gama de recursos

Arrow ya no es solo su proveedor de componentes, sino que ha traspasado la barrera de los servicios IT ofreciendo soluciones Cloud y de equipos informáticos y redes. Como distribuidor principal de los mayores fabricantes de sistemas como Intel, Dell, HPE, IBM, Lenovo, etc. los especialistas Arrow proporcionan soluciones verticales a las necesidades que se presentan a las empresas de conectividad y acceso Cloud.

# LA SOLUCION PERFECTA PARA SU PUESTO DE TRABAJO



## Incluye el control total del proceso y de los costes

### Generación WT de Weller

- Estableciendo nuevos estándares en la facilidad de uso
- Elevada relación precio/prestaciones
- Máxima flexibilidad - compatibilidad retroactiva con todos los soldadores estándares de Weller

### Unidad de extracción de humos Weller Zero Smog TL

- Hub de interface para WT para unas prestaciones eficientes
- Filtro con gran capacidad de filtración.
- Sistema automático de notificación de cambio de filtro mediante una alarma acústica y visual
- Bajo nivel de ruido



Más  
información

Para más información:

**ESTANFLUX**<sup>1</sup>

Gomis, 1 - 08023 BARCELONA  
Tel. +34 933516151 - Fax +34 933523845  
E-mail: info@estanflux.com, www.estanflux.com

# Weller<sup>®</sup>

[www.weller-tools.com](http://www.weller-tools.com)



Soluciones para el futuro digital  
Exposición permanente y ponencias



[www.phoenixcontact.es](http://www.phoenixcontact.es)

## Phoenix Contact presenta con éxito sus Highlights 2017

*Cerca de medio millar de profesionales del sector industrial participaron en Valencia, Madrid, Barcelona y Bilbao, en el roadshow "Soluciones para el futuro digital"*

Un año más, Phoenix Contact mantiene su compromiso de presentar sus novedades del año, así como las soluciones más innovadoras para la industria.

En esta ocasión la organización contó con una amplia zona de exposición de unos 300 m<sup>2</sup>, que se mantuvo abierta de forma ininterrumpida, y donde los asistentes pudieron participar en distintos talleres prácticos personalizados sobre sistemas de impresión móviles, tecnología de conexión Push-in, fuentes de alimentación, los nuevos equipos de protección contra sobretensiones, Ethernet Industrial o los sistemas enchufables y de control de carga para vehículos eléctricos.



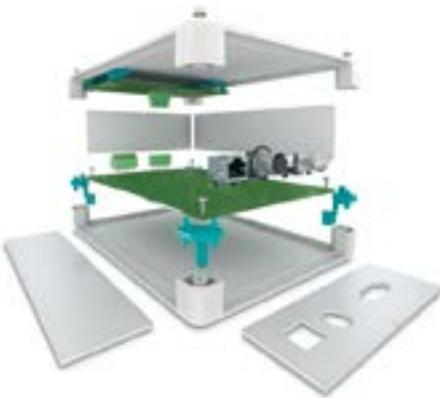
Asimismo, expertos de las empresas e instituciones invitadas Wekhow, Seis Maquinaria y AEDIVE, impartieron en paralelo ponencias sobre temas de actualidad y gran interés como el hacking ético, la seguridad funcional o la electromovilidad que han permitido a los asistentes acercarse al análisis de la vulnerabilidad industrial, la adecuación de la maquinaria a la nueva normativa y conocer los retos y oportunidades que ofrece la movilidad eléctrica.

Uno de los aspectos más relevantes de esta gira, aprovechando la numerosa asistencia, ha sido el convertir estas jornadas en un foro para el intercambio de experiencias entre los profesionales del sector, expertos usuarios, y los ponentes y especialistas de producto con la experiencia práctica que da el conocimiento de múltiples aplicaciones.





# El marco perfecto para su obra maestra



## Envoltentes universales y conexión electrónica para sistemas embebidos

Los sistemas embebidos son más que miniordenadores imperceptibles, son obras digitales de la automatización descentralizada. Sea cual sea la aplicación, con la conexión y las cajas universales para electrónica de Phoenix Contact, podrá crear el marco perfecto para sus obras maestras.

Para más información llame al 985 666 143 o visite [www.phoenixcontact.es](http://www.phoenixcontact.es)

## OLFER

The Power Supply Company

www.olver.com

### Convertidor en corriente constante para LED con función DALI

Después de recibir una respuesta positiva del mercado con la serie LDH-45, MEAN WELL se complace en presentar la serie LDH-45-DA/WDA para responder a las crecientes demandas de las aplicaciones de control inteligente DALI. La serie LDH-45-DA / WDA sigue

ofreciendo el mismo diseño de carcasa y características eléctricas que las LDH-45, pero añadiendo la función de regulación DALI. Además, con dos versiones de montaje: conexión mediante pines y modelos de conexión mediante cable con múltiples opciones de voltaje de entrada (9 ~ 18Vcc / 18 ~ 32Vcc). Esta nueva serie está equipada con funciones de atenuación PWM y analógicas. La corriente de salida puede controlarse remotamente (funciones ON/OFF) y ajustarse mediante señal externa de 0,25 ~ 8Vcc o PWM, satisfaciendo así las necesidades en los accesorios de iluminación LED que requieren

entrada en continua y funciones de control inteligente DALI.

Características:

- Elevador CC/CC con salida en corriente constante (350mA hasta 1050mA)
- Amplio rango de salida en tiras LED hasta 126Vcc
- Alta eficiencia hasta un 95%.
- Filtro EMI incorporado, cumple con la norma EN55015 sin necesidad de filtros ni condensadores adicionales.
- Dimado analógico + PWM y control remoto ON/OFF
- Dimado por DALI
- Protecciones: corto circuito / sobre tensión / bajo voltaje

- Refrigeración por libre circulación de aire
- Totalmente encapsulado
- 3 años de garantía

Información modelos:

LDH-45□-3500 DA

- LDH: Nombre de la serie
- 45: Vatios de salida
- □=A o B; A: Rango de entrada 9~18Vcc; B: Rango de entrada 18~32Vcc
- 350: Corriente de salida (350/500/700/1050mA)
- O=Blanco o W; Blanco: conexión por pines; W: conexión por cables
- DA: dimado mediante DALI

### Fuente para carril de 240W: PIC240.241D

PULS lanza su modelo en 24V que aúna costes optimizados en una fuente de alimentación de 10A con un rendimiento de alta gama.

La exitosa familia de productos serie PIANO de PULS, ofrece calidad y fiabilidad a un nivel de alta calidad con una relación calidad-precio extraordinaria.

El modelo PIC240.241D de 24V, con 10A y carril DIN rail, con rango de entrada amplio de 100-240V complementa la serie.

Esta fuente de alimentación es la mejor en su clase en lo referente a sus características esenciales. Con una eficiencia superior a la

media del 94,8% y una vida útil de 74.000 horas (a plena carga, tensión de entrada de 230 Vca y 40°C de temperatura ambiente) es un modelo único en este rango de precios. Los terminales son robustos y se incluye como estándar un contacto de relé de señal DC-OK.

Las bajas pérdidas de potencia, permiten nuevos diseños de ahorro en costes sin sacrificar los altos estándares de calidad establecidos por PULS. Este dispositivo está diseñado con una placa delgada que es fácil de fabricar y la carcasa está hecha de policarbonato de alta calidad. La anchura de tan sólo 49 mm es comparable con las unidades más caras y con mayores prestaciones del mercado.



### Nuevas fuentes miniatura para aplicaciones médicas

P-Duke nos presenta sus nuevos modelos de fuente de alimentación para aplicaciones médicas con 4000Vca de aislamiento y cumpliendo con la normativa 2MOPP.

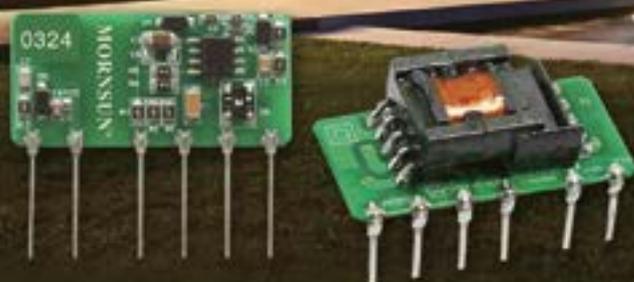
Características:

- Consumo sin carga mínimo de 0,025W
- Amplio rango de voltaje de entrada desde 85 hasta 264Vca, 47-63HZ

- Filtro EMI clase B incluido
- Tensión de salida ajustable
- Aislamiento entre entrada y salida de 4000Vca, 2MOPP
- Protección Clase II
- Baja corriente de fuga inferior 75µA
- Funcionamiento en altitudes de hasta 5000M
- Homologaciones de seguridad: ANSI/AAMI ES60601-1, EN60601-1, & IEC60601-1 3RD Edición
- Cumple con IEC-60950-1, EN60950-1, UL-60950-1
- 5 años de garantía



# MORNSUN®



## Soluciones flexibles para hogares inteligentes

Fuente de alimentación fiable y compacta

### Series LS01/03/05-15B

- Rango de entrada: 85-264Vca/70-400Vcc
- Perfil bajo con 3000Kvca de aislamiento
- Eficiencia hasta un 80%
- Económicas
- Temperatura de trabajo: -40°C hasta +85°C
- Homologaciones IEC/UL/EN60950

• Información detallada en el datasheet de producto.

## MORNSUN®

Email: [sales@mornsun.cn](mailto:sales@mornsun.cn)  
Web: [www.mornsun-power.com](http://www.mornsun-power.com)



**OLFER**  
*The Power Supply Company*

**Distribuidor autorizado**

Email: [sales@olfer.com](mailto:sales@olfer.com)  
Web: [www.olfer.com/shop](http://www.olfer.com/shop)



www.ni.com

**NI integra redes sensibles al tiempo (TSN) en la plataforma CompactDAQ**

*Nuevos chasis Ethernet de 4 y 8 ranuras permiten sincronización basada en el tiempo por Ethernet a la plataforma CompactDAQ para sistemas de prueba y medida distribuidos.*

NI anunció el lanzamiento de dos nuevos chasis Ethernet multirranura. El cDAQ-9185 y cDAQ-9189 introduce nueva sincronización basada en el tiempo sobre los últimos estándares Ethernet, prosiguiendo los esfuerzos de NI en las redes sensibles al tiempo (TSN) y hardware CompactDAQ robusto para medidas distribuidas.

La naturaleza de la prueba de los sistemas físicos está cambiando rápidamente, a medida que los sistemas de medida migran de la sala de control y se aproximan al dispositivo en prueba. Aunque esto acorta el tiempo de instalación, reduce el coste del cableado de sensores y mejora la precisión de medidas, crea dificultades con la sincronización y la gestión de sistemas, especialmente

con las tecnologías de redes industriales actuales. NI está trabajando activamente para ayudar a definir la TSN, la próxima evolución del estándar Ethernet IEEE 802.1, para ofrecer sincronización temporal distribuida, baja latencia y convergencia de tráfico de red general y crítico. El cDAQ-9185 y cDAQ-9189 ofrecen sincronización temporal precisa con TSN para simplificar y mejorar la escalabilidad de sistemas distribuidos y sincronizados.

Características y ventajas:

- Temporización de sincronización precisa en la red, que elimina la necesidad de cables de temporización físicos y largos y garantiza medidas muy sincronizadas para un análisis preciso.
- Conexión en cadena sencilla mediante un conmutador de red integrado para una configuración y expansión rápidas en aplicaciones distribuidas.
- Funcionamiento fiable en entornos adversos con un rango de temperatura de funcionamiento de -40° a 70 °C, resistencia a golpes hasta 50 g y resistencia a la vibración hasta 5 g.
- Abstracción de software mediante el controlador NI-DAQmx que sincroniza automáticamente varios chasis para una programación sencilla.



“Estos nuevos chasis sincronizan automáticamente los datos de medida utilizando tiempo basado en redes. Esto permite la sincronización rápida en distancias largas, lo que simplifica enormemente la configuración de clientes y la gestión de sistemas distribuidos y de gran número de canales”, afirmó Todd Walter, jefe principal de marketing del equipo líder de usuarios embebidos y DAQ en NI. “Este nuevo método innovador de sincronización, junto con las bibliotecas de procesamiento de señales del software de diseño de sistemas LabVIEW ayuda a los ingenieros a recopilar y analizar resultados de forma rápida, lo que acelera la finalización de las pruebas y mejo-

ra la eficacia”. Durante más de una década, los ingenieros han utilizado CompactDAQ con LabVIEW para personalizar rápidamente sistemas DAQ para satisfacer sus necesidades de aplicaciones. Con la inversión de NI en las últimas tecnologías de sincronización y comunicación, los nuevos chasis CompactDAQ están equipados para satisfacer las necesidades actuales y emergentes de aplicaciones distribuidas de prueba y medida, ofreciendo sistemas de gran rendimiento y robustos de DAQ que pueden adquirir datos de sensores muy distribuidos.

Para saber más del chasis Ethernet de 4 y 8 ranuras, visite [www.ni.com/compactdaq/whatsnew/](http://www.ni.com/compactdaq/whatsnew/).

**NI anuncia la primera SDR para la investigación de 28 GHz dirigida a estándares 3GPP y de Verizon 5G**

NI anunció una serie de cabezales de radio de 28 GHz para el sistema de transceptor mmWave. Esta combinación crea el primer transceptor completo comercialmente disponible de su tipo que puede transmitir o recibir señales de ancho de banda amplia de hasta 2 GHz en tiempo real, cubriendo un espectro de 27,5 GHz a 29,5 GHz. La radio definida con software (SDR) del sistema de transceptor mmWave y el software específico de la aplicación ofrecen un punto de partida completo y general para la investigación y medida de 5G, cumpliendo las especificaciones de 3GPP y Verizon 5G.

El sistema de transceptor mmWave puede operar como un punto de acceso o dispositivo de usuario en cualquier escenario de prueba por el aire. Los usuarios también pueden desarrollar sistemas de creación de prototipos de comunicación o realizar medidas de canal – ejercicios necesarios para que los investigadores de sistemas inalámbricos comprendan las características de un nuevo espectro – utilizando el mismo sistema.

El software funciona con los cabezales de radio lanzados anteriormente para 71–76 GHz, por lo que los usuarios pueden adaptar fácilmente su sistema de transceptor mmWave a 28 GHz cambiando los cabezales de radio de RF.

Además, el software de banda de base del sistema de transceptor mmWave ofrece una capa física de

comunicaciones completa y compatible con las especificaciones propuestas de 3GPP y Verizon 5G como código fuente para el software de diseño del sistema LabVIEW. Esto ayuda a acelerar el desarrollo del sistema ofreciendo un sistema listo para ejecutar que los usuarios pueden modificar para adaptarlo a sus áreas específicas de investigación o prueba.

“El nuevo sistema de transceptor mmWave de 28 GHz ha sido una tecnología clave para muchos participantes en nuestro programa de

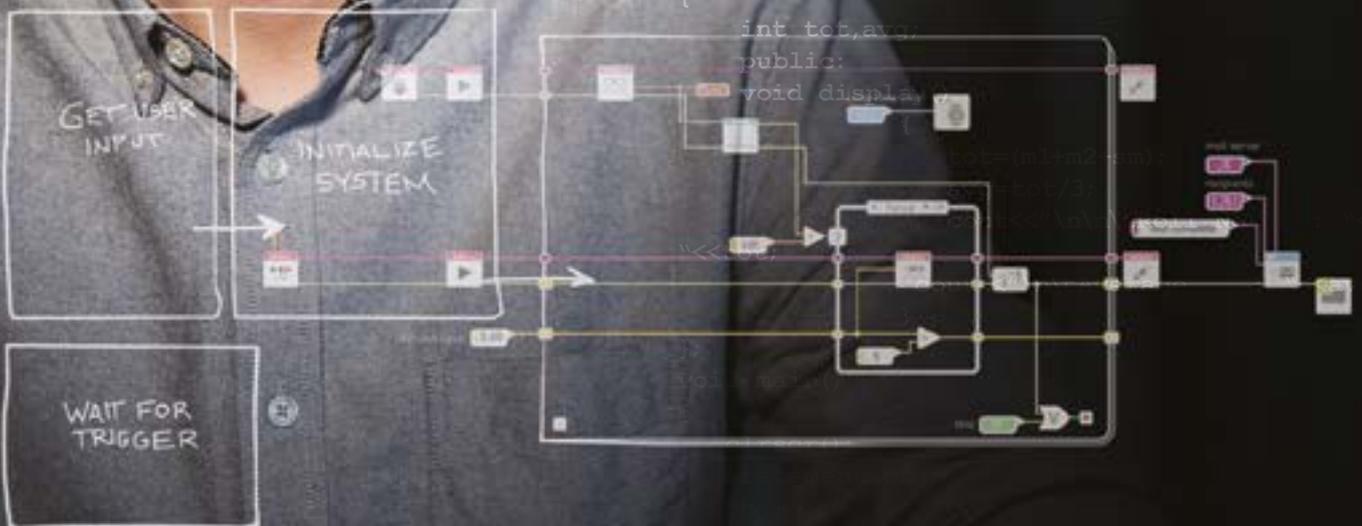
usuarios de RF / Comunicaciones”, dijo James Kimery, director de investigación de RF y marketing SDR de NI. “A medida que el mundo asigna espectro para 5G, 28 GHz ha surgido como un candidato líder para varios países, incluyendo Estados Unidos, Corea del Sur y Japón”.

Los nuevos cabezales de radio incluyen el mmRH-3642, mmRH-3652 y mmRH-3602. Vea más información de las configuraciones y del sistema de transceptor mmWave en [www.ni.com/sdr/mmwave](http://www.ni.com/sdr/mmwave).



# VISUALICE LA SOLUCIÓN

 LabVIEW™



**Integre el hardware. Visualice los datos. Acelere el desarrollo.**

Reduzca el tiempo necesario para visualizar, crear e implementar sistemas de ingeniería mediante la programación gráfica de LabVIEW y obtenga acceso rápido a hardware y análisis de datos. Aproveche la red mundial de desarrolladores y descubra por qué LabVIEW es la herramienta más productiva para usted.

**Obtenga más información en**  
[ni.com/labview](http://ni.com/labview)





www.adler-instrumentos.es

## Tektronix rompe otra vez la barrera de la innovación redefiniendo los osciloscopios de rango medio

*La nueva serie 5 de MSO ofrece 4, 6 u 8 canales con tecnología FlexChannel, pantalla táctil capacitiva de alta definición, interfaz de usuario avanzada y sistema operativo opcional de Windows*

*Flexibilidad sin precedentes y visibilidad inigualable en los sistemas embebidos complejos*

Tektronix, Inc., uno de los proveedores líder mundial en soluciones de medida, ha roto de nuevo la barrera de la innovación con la introducción de los nuevos osciloscopios de señales mixtas MSO de la Serie 5. Con el fin de dar una respuesta mejor a los desafíos modernos del diseño electrónico, la Serie 5 MSO redefine el osciloscopio de gama media con una serie de innovaciones, incluyendo la primera tecnología FlexChannel™ de la industria que permite 4, 6 u 8 canales analógicos y hasta 64 canales digitales. Un nuevo sistema de adquisición de señal de 12 bits, una gran pantalla táctil capacitiva de alta definición y una interfaz de usuario de acceso directo altamente intuitiva, que ofrece una flexibilidad sin precedentes y una visibilidad sin igual en

sistemas embebidos complejos.

A medida que los sistemas embebidos se utilizan en todo, desde los relojes inteligentes hasta los vehículos híbridos, se vuelven más sofisticados y los ingenieros que desarrollan estos sistemas requieren más prestaciones de su herramienta de prueba y medida: el osciloscopio. Para caracterizar y depurar eficazmente y eficientemente estos sistemas más complejos, los diseñadores necesitan mirar un número mucho mayor de diversas señales que en el pasado. Al mismo tiempo, la facilidad de uso y una rápida comprensión son fundamentales para cumplir con los plazos y el presupuesto. Como un diseño desde cero, la Serie 5 MSO es la primera del mundo con la versatilidad y comprensión de las señales que se necesita para hacer frente a estos desafíos.

“El mundo de la electrónica embebida se está expandiendo rápidamente, impulsado por una demanda insaciable de más contenido electrónico en productos y sistemas de tipo militar, automoción, consumo e industrial; así como, tecnologías de energía de vanguardia”, dijo Chris Witt, vicepresidente y director gene-

ral de la unidad de “Time Domain Business” de Tektronix. “Una plataforma de osciloscopios completamente nueva que permita a nuestros clientes mantener el ritmo requerido. La Serie 5 MSO es la culminación del mayor esfuerzo de desarrollo de una sola plataforma en la historia de Tektronix y ofrece innovaciones significativas que beneficiarán a nuestros clientes diariamente”.

Tektronix ha diseñado la Serie 5 MSO para que sea la familia de osciloscopios de gama media más flexible, capaz y fácil de usar del mercado. Así como el osciloscopio DOP70000SX ofrece un enfoque completamente nuevo e innovador para instrumentos de altas prestaciones, la Serie 5 MSO continúa con el historial de Tektronix de romper las reglas aceptadas para el diseño y configuración del osciloscopio con el fin de satisfacer mejor los requerimientos de los usuarios.

*FlexChannels - Más canales analógicos y digitales cuando sea necesario*

A medida que los sistemas se vuelven más complejos y los problemas de depuración más difíciles, los ingenieros están descubriendo que necesitan más de cuatro canales analógicos, que es el número disponible en la mayoría de los osciloscopios de rango medio. Para evitar el problema, los ingenieros en algunos casos intentarían hacer que dos osciloscopios trabajen juntos, añadiendo tiempo, gastos y niveles inmensos de frustración. También se necesitan más de cuatro canales analógicos en el caso del control de motores y el diseño de inversores, en la electrónica de automoción, en el diseño de fuentes de alimentación y en el análisis de la conversión de potencia. Además, la capacidad de correlacionar múltiples entradas analógicas y digitales es

fundamental para obtener la visualización completa y sincrónica de lo que está ocurriendo en los sistemas embebidos y de IoT más complejos de hoy en día.

Hasta ahora, los osciloscopios se han definido con configuraciones fijas: el usuario tenía que decidir por adelantado cuántos canales analógicos quería y si además quería un número fijo de canales digitales o ninguno. Algunos osciloscopios ofrecen la opción de agregar canales digitales después de la compra, pero aún así, se trata de una cantidad fija de canales digitales que no se pueden cambiar a medida que evolucionan las necesidades. En muchos instrumentos, los canales analógicos y digitales se muestrean a diferentes velocidades, se disparan utilizando hardware separado y se almacenan en registros de diferentes tamaños, haciendo imposibles las comparaciones precisas.

A diferencia de los osciloscopios ordinarios, la Serie 5 MSO ofrece modelos con cuatro, seis u ocho FlexChannels, los primeros osciloscopios reconfigurables del mercado. De forma predeterminada, la entrada de canal se realiza mediante un conector TekVPI+ que acepta todas las sondas analógicas TekVPI, pero cuando se conecta la nueva sonda lógica TLP058, la entrada se convierte en 8 canales digitales. El usuario puede agregar tantas sondas lógicas como se necesiten, permitiendo de 8 a 64 canales digitales. Las señales digitales se muestrean, se activan y se almacenan igual que las señales analógicas, simplificando en gran medida las comparaciones.

*Pantalla más grande, táctil e interfaz de usuario avanzada*

A los ingenieros les gustan las pantallas grandes en los osciloscopios





pios - y la Serie 5 MSO ofrece la primera pantalla táctil capacitiva de 15,6 pulgadas del mercado dotada de alta definición (1920 x 1080 píxeles). Con la pantalla se incluye una interfaz de usuario avanzada que permite a los usuarios acceder a los controles directamente a través de los objetos en la pantalla en lugar de tener que navegar a través de los

menús para llegar a más menús. El resultado es un manejo más rápido e intuitivo, a la vez que se dispone de mucho más espacio para ver formas de onda y correlacionar señales. Para mayor flexibilidad, los usuarios pueden manejar también el osciloscopio con un ratón y los controles convencionales del panel frontal.

Junto con la pantalla e interfaz de usuario de vanguardia, la Serie 5 MSO presenta un diseño industrial atractivo y moderno con nuevos colores audaces y muchas comodidades útiles. El instrumento es compacto y tiene menos de 8 pulgadas de profundidad y mejora la experiencia del usuario con un asidero robusto, un panel frontal simplificado e intuitivo con anillos de luz LED que indican las formas de onda seleccionadas y las fuentes de disparo y unas patas ajustables que permiten ángulos de visión adicionales.

#### *Sistema operativo Windows opcional*

Cada osciloscopio en el mercado de hoy en día es un osciloscopio de-

dicado o basado en una plataforma de PC de Windows que permite a los usuarios ejecutar otros programas en el osciloscopio. Cada enfoque tiene ventajas y desventajas y muchos laboratorios tienen ambos tipos, lo que conduce a problemas cuando los usuarios necesitan cambiar de plataformas de prueba.

Los nuevos MSO de la Serie 5 resuelven este problema al ofrecer el primer osciloscopio de la industria que puede funcionar como un osciloscopio dedicado o basado en una configuración abierta de Windows\*. El usuario puede cambiar entre los dos modos simplemente agregando o eliminando una unidad de disco duro de estado sólido (SSD) que tiene la licencia de Windows/OS instalada en él.

Cuando se instala el SSD, el instrumento arranca en Windows. Cuando se elimina, el instrumento arranca como un osciloscopio dedicado. Independientemente de la configuración, la interfaz de usuario del osciloscopio se maneja exactamente de la misma manera.

#### *Opciones flexibles, actualizaciones de campo*

Todos los MSO de la Serie 5 se pueden adquirir o actualizar en campo a medida que cambian las necesidades con un generador de funciones arbitrarias (AFG), sondas digitales, longitud de registro extendida de hasta 125 Mpoints, soporte adicional de protocolos y ancho de banda de hasta 1 GHz. La actualización a 2 GHz está disponible a través de los Centros de Servicio de Tektronix. Los osciloscopios están respaldados por una garantía de tres años.

#### *Precio y disponibilidad*

La travesía a la flexibilidad sin precedentes del osciloscopio y a la mayor visibilidad de los sistemas embebidos complejos comienza ahora. La Serie 5 MSO tiene un precio de 12.800€.

Más información en Adler Instrumentos. T 913584046  
[www.adler-instrumentos.es](http://www.adler-instrumentos.es)  
[info@adler-instrumentos.es](mailto:info@adler-instrumentos.es)

# Tektronix

# Adler

## EL OSCILOSCOPIO QUE SERVIRÁ DE REFERENCIA A OTROS

GRAN PANTALLA- MAS CANALES- UNA GRAN EXPERIENCIA

- 1) Los canales de entrada pueden ser analógicos (4, 6, 8) de 12bits ó digitales (hasta 64)
- 2) Pantalla táctil de gran tamaño (15,6") y alta definición (HD, 1920x1080)
- 3) Anchos de banda de 350MHz, 500MHz, 1GHz, 2GHz, actualizables
- 4) Sistema operativo intercambiable entre Linux y Windows 10 (opcional)



Adler Instrumentos - [www.adler-instrumentos.es](http://www.adler-instrumentos.es)  
 T. 913584046 - [info@adler-instrumentos.es](mailto:info@adler-instrumentos.es)



**Gane una tarjeta de desarrollo PIC32MK1024GPE de Microchip para control de motores y aplicaciones de tipo general**

Gane una tarjeta de desarrollo PIC32MK1024GPE (DM320106) de Microchip con REDE. El kit de desarrollo PIC32MK GP es una solución de bajo coste para los desarrolladores que basen sus proyectos en los dispositivos de la serie PIC32MK, que incorporan una gran variedad de CAN, USB, convertidores A/D y entradas de tipo GPIO. Esta tarjeta también incluye un controlador gráfico Solomon Systec SSD1963 y un conector de 30 patillas para aplicaciones gráficas con los visualizadores LCD disponibles.

Los dispositivos PIC32MK tienen bloques de periféricos compatibles con MathWorks® MATLAB® y Simulink®, así como con Scilab® de código abierto para clientes interesados en cálculo numérico destinado a aplicaciones científicas y de ingeniería.

Todos los dispositivos GP incorporan un núcleo de 120 MHz y 32 bit compatible con instrucciones de DSP (Digital Signal Processor). Además, con el fin de facilitar el desarrollo de algoritmos de control, el núcleo del microcontrolador integra una unidad de coma flotante de doble precisión, permitiendo así que los clientes utilicen modelado basado en coma flotante y herramientas de simulación para el desarrollo de código.

Éstas son algunas de las principales características de la tarjeta:

- 4 puertos CAN 2.0 con transceptores, 2 de ellos compatibles con conectores de tipo DB9
- Dos USB Full Speed con soporte para host y/o dispositivo, inclu-



yendo un conector compatible con hardware USB-C

- Dos regletas MikroBUS CLICK compatibles con numerosas tarjetas CLICK
- Una regleta XC32 para módulos de Microchip destinados a audio y Bluetooth
- Regleta de E/S de tipo general de 30 patillas para conexión de señales analógicas y digitales.

Además esta tarjeta permite la programación y depuración de USB a través del PIC Kit On Board (PKOB), eliminando así la necesidad de hardware para programación externa.

Si desea tener la oportunidad de ganar una tarjeta de desarrollo PIC32MK1024GPE de Microchip, visite <http://www.microchip-comps.com/rede-32mkgp> e introduzca sus datos en el formulario.

**Microchip simplifica el diseño de aplicaciones LCD de bajo consumo**

Principales características:

- La familia PIC16F19197 combina control de LCD especialmente adecuado para baterías, periféricos independientes del núcleo y circuitos analógicos inteligentes
- Los primeros microcontroladores de 8 bit optimizados para LCD táctiles de bajo consumo y alimentados por batería
- Entre sus periféricos se encuentra un convertidor A/D de 12 bit con cálculos para adquisición y proceso de señal

- La bomba de carga proporciona un contraste uniforme del LCD aunque descienda la tensión de la batería
- El ajuste activo del reloj asegura la estabilidad del oscilador para todo el rango de tensión y temperatura

Microchip anuncia una nueva familia de microcontroladores de bajo consumo que incorporan periféricos independientes del núcleo (Core Independent Peripherals, CIP) y circuitos analógicos inteligentes para control de visualizadores LCD. La familia PIC16F19197 está constituida por nueve modelos e incluye una bomba para control de LCD y especialmente

adecuada para baterías; un convertidor A/D de 12 bit con cálculos (ADC2); un comparador de bajo consumo; y ajuste activo del reloj de su oscilador de alta frecuencia. Se trata de los primeros microcontroladores de 8 bit optimizados para las aplicaciones más habituales de LCD táctiles de bajo consumo y alimentadas por batería.

La familia PIC16F19197 está formada por dispositivos de 28 a 64 patillas con hasta 56 KB de Flash y 4 KB de RAM. La bomba de carga asegura que las pantallas LCD mantengan un contraste uniforme aunque descienda la tensión de la batería. El ADC2 automatiza las tareas de adquisición y proceso de señal, facilitando así la implementación de botones y controles deslizantes robustos de tipo táctil. Además, la función de ajuste activo del reloj (Active Clock-Tuning) ofrece a los clientes un oscilador extremadamente estable para todo el rango de tensión y temperatura. La familia PIC16F19197 es capaz de realizar todas estas funciones en hardware en lugar de software.

La familia también incorpora un reloj y calendario en tiempo real (Real Time Clock & Calendar, RTCC) con soporte de batería y patillas de E/S de

alta corriente para control directo de la retroiluminación del LCD. Además, los modos de bajo consumo IDLE/DOZE y la desactivación de módulos periféricos (Peripheral Module Disable, PMD) prolongan la autonomía de la batería. Todas estas funciones se ofrecen junto con la capacidad de controlar hasta 360 segmentos LCD, convirtiendo así a la familia PIC16F19197 en una elección ideal para aplicaciones LCD alimentadas por batería.

La familia cuenta con el soporte de MPLAB® Code Configurator (MCC), una extensión gratuita para los entornos de desarrollo integrado MPLAB X y MPLAB Xpress que ofrece un interface gráfico para la configuración de periféricos y funciones específicas para cada aplicación. La tarjeta de desarrollo Microchip LCD XLP Explorer (DM240314) ya se encuentra disponible para la evaluación de la familia de microcontroladores PIC16F19197.

Los tres primeros miembros de la familia se encuentran ya disponibles para producción en volumen y muestreo y se suministran en diversos encapsulados.

Para mayor información, visite la web de Microchip en: [www.microchip.com/pic16f19197family](http://www.microchip.com/pic16f19197family)



# Los microcontroladores PIC18F "K40" incorporan un convertidor A/D inteligente con capacidad de filtrado y análisis de señal

Los microcontroladores PIC® de 8 bit son ideales para aplicaciones táctiles y acondicionamiento de señal



Los periféricos independientes del núcleo (Core Independent Peripherals, CIP) de la familia PIC18F "K40" de microcontroladores PIC® de 8 bit de Microchip permiten el filtrado y el análisis de señal en aplicaciones avanzadas de tipo táctil y de acondicionamiento de señal.

Entre los CIP analógicos inteligentes se encuentra un convertidor A/D con funciones de Computación (A/D Converter + Computation = ADC2) que automatiza el promediado, filtrado, sobremuestreo y comparación automática de umbral. Los microcontroladores también integran CIP para funciones de seguridad crítica y PWM con varios interfaces de comunicación así como memorias Flash y EEPROM de gran capacidad. Estas características, junto con su funcionamiento a 5V, permiten a la familia PIC18F "K40" aumentar la flexibilidad del diseño y a la vez reducir el coste del sistema.



**microchip**  
**DIRECT**  
[www.microchipdirect.com](http://www.microchipdirect.com)

 **MICROCHIP**

[www.microchip.com/EUPIC18FK40](http://www.microchip.com/EUPIC18FK40)

# Los mejores métodos para medir y monitorizar los niveles de un fluido dependiendo de la aplicación.

**P**ara medir y monitorizar los niveles de fluido de manera precisa, es imprescindible seleccionar la metodología correcta para el medio y el recipiente elegidos. A continuación, presentamos los seis métodos más comunes para monitorizar el nivel de fluido, cada uno de los cuales tiene sus ventajas y desventajas.



## Transmisores de Nivel Continuo con Flotador

Estos sensores de nivel utilizan un flotador suspendido sobre el líquido, sujetado por una vara o varilla, el cual envía una vibración al sensor a través de la misma.

Existen dos clases principales : magnetostrictivos y resistivos. En ambos casos, una de las principales ventajas, es la posibilidad de instalar un grupo de sensores y flotadores para medir el nivel de distintos fluidos. Por ejemplo, para detección de derrames. Además, proporcionan una gran precisión, especialmente, en materiales espumosos, donde otras tecnologías sin contacto, como la de ultrasonido, suelen dar resultados erróneos. Sin embargo, el requerir contacto presenta desventajas, ya que los materiales en las varillas o flotadores pueden no ser compatibles con el ambiente. Además, la temperatura o la flotabilidad pueden alterar la exactitud de los resultados. Por último, el desplazamiento de flotadores y varillas en envases muy pequeños puede llevar a resultados imprecisos. Los transmisores de nivel continuo con flotador son apropiados y muy eficaces para aplicaciones comunes.



## Transmisores De Presión Diferencial

Utilizados de manera difundida en diversas aplicaciones, los transmisores de presión diferencial se pueden utilizar para determinar niveles de fluido conociendo la diferencia de presión entre la salida de alta presión y la salida de baja presión en su configuración común. La diferencia de presión se convierte en una señal de salida que se calibra para indicar el nivel de fluido.



## Célula de Carga

Una célula de carga es una técnica de transductor que mide el peso, una fuerza mecánica o una carga, con una señal de salida equivalente al nivel de fluido.

Estas tecnologías varían, de muy asequibles y genéricas, a diseños personalizados. La monitorización de fluido normalmente presenta una menor complejidad. La fuerza es unidireccional, estática y repetitiva. Se aplican los inconvenientes

mencionados en el apartado de transmisores continuos con flotador.



## Transmisores de Nivel con Radar

Éste es un método sin contacto que implica rebotar un pulso electromagnético en una superficie y

medir el tiempo que requiere en volver al sensor. Cuanto más rápido regrese el pulso, mayor el nivel del líquido. El método de medición sin contacto ofrece ventajas en las que las características del medio no son tan restrictivas. Sin embargo, los radares funcionan mejor con envases metálicos. Los envases pueden hacer que algunos medios no puedan usar esta tecnología. Medios altamente corrosivos, por ejemplo, no se pueden almacenar en recipientes metálicos, así que para tal situación el radar no sería la mejor opción. La tecnología de detección por radar requiere un tiempo de instalación. El software se tiene que instalar para poder calibrar el equipo. La calibración elimina los ecos falsos dentro del envase.

## Capacitancia de Radio Frecuencia

La tecnología de radio frecuencia utiliza características eléctricas de capacitores en un envase para localizar el contorno de la superficie. Esta tecnología puede utilizar los niveles de gránulos o fluidos con diversas densidades. El equipo es similar al de sondeo de nivel con flotador, solo que, en lugar de utilizar imanes, el lateral del contenedor sirve comúnmente como segundo conductor. Una desventaja de esta tecnología es la acumulación de fluido en la sonda, ya que, si no se le da un mantenimiento y limpieza adecuados, puede generar lecturas erróneas de nivel. Es importante configurar la sonda y el envase de manera correcta, para lo cual existen diseños a medida que se adecuan a sus necesidades.

## Sensores y Transmisores de Ultrasonidos

Parecidos a los sensores de radar, los sensores ultrasónicos son poco sensibles a las características del envase. Es básicamente una tecnología para niveles de fluido en los que una medida será suficiente. Ya que no es una tecnología de contacto, se pueden medir ácidos, químicos de imprenta o incluso aguas residuales de manera sencilla. Los grumos o fluidos esponjosos pueden alterar la precisión de esta tecnología si no se diseña un proceso más sofisticado para la recolección de información.



## Su proveedor de servicio rápido para productos de proceso y control

- 100.000 productos
- Entrega rápida
- Soporte técnico
- Pedido fácil



En Omega puede adquirir múltiples productos de medición y control para ahorrar tiempo y dinero, satisfaciendo todas las necesidades de su proceso.

[es.omega.com](http://es.omega.com)



800 900 532

[ventas@es.omega.com](mailto:ventas@es.omega.com)



www.rs-components.com

**RS Components colabora con Siemens para facilitar la transición hacia la última generación de módulos lógicos inteligentes**

*Orientado a aplicaciones de automatización industrial, la nueva serie LOGO! 8 reemplaza a los dispositivos LOGO! 6*

RS Components está trabajando en estrecha colaboración con Siemens para ayudar a los clientes a actualizar las aplicaciones de automatización industrial a la última generación de la serie LOGO! de módulos lógicos inteligentes. Tras el anuncio a finales del año pasado de que los controladores lógicos LOGO! 6 serían suprimidos progresivamente, Siemens recomienda la serie LOGO! 8 como el reemplazo ideal.

Además de ofrecer una selección completa de controladores lógicos LOGO! 8, RS está ayudando activamente a los clientes a migrar a la nueva serie. RS ya ha puesto en marcha un programa de marketing global para informar a los clientes sobre la actualización y las opciones disponibles para futuros diseños cuando el LOGO! 6 ya no esté disponible. Además, RS también ha creado una guía de migración, en múltiples idiomas, destacando los principales beneficios de la serie LOGO! 8 con enlaces a contenido adicional, incluyendo videos de proveedores y artículos técnicos publicados en el sitio web de la comunidad DesignSpark de RS.

La serie LOGO! 8 es la última generación de módulos lógicos inteligentes de Siemens, que actualiza las capacidades de su serie LOGO! 6. Las mejoras incluyen una nueva pantalla óptica con un contraste mucho mayor y seis líneas con 16 caracteres cada una y funciones de comunicación completas a través de Ethernet en toda la gama completa de módulos lógicos. Por ejemplo, las

unidades LOGO! 8 vienen con una interfaz Ethernet para permitir la comunicación con hasta ocho controladores lógicos en una red. Además, el puerto permite la comunicación con otros dispositivos como el SIMATIC S7 PLC o los paneles HMI.

Los módulos lógicos también vienen equipados con un servidor web integrado, que permite una monitorización y control fáciles de configurar mediante conectividad inalámbrica e Internet y el software LOGO! sin necesidad de conocimientos de programación HTML. También se ha normalizado la transferencia de datos al controlador: LOGO! 8 permitiendo el uso de una tarjeta micro-SD estándar para copiar un programa al controlador, mientras que el LOGO! 6 requería el uso de un módulo de memoria especial.

LOGO! 6 users will also be able to continue using their legacy programs via the Siemens PLC programming Comfort V8 software, which supports the transition to LOGO! 8. In addition, the amount of function blocks in the software now reaches up to 400 from the original 200 offered by LOGO! 6.

Los usuarios de LOGO! 6 también podrán continuar utilizando sus programas a través del software Siemens PLC programming Comfort V8, que soporta la transición a LOGO! 8. Además, ahora, la cantidad de bloques de función en el software alcanza hasta 400 de los 200 originales ofrecidos por LOGO! 6.



**Disponibles en RS Components los nuevos módulos lógicos de Barth**

*Nuevos módulos lógicos, accesorios y displays HMI*

RS Components distribuye nuevos productos de Barth Elektronik. Los nuevos productos, para los que RS es el distribuidor exclusivo a nivel mundial, incluyen tres nuevos mini-PLC, un nuevo programador de parámetros y una pantalla táctil.

Los tres nuevos mini-PLCs tienen un procesador ARM® Cortex® de 32 bits, que ofrece un cambio significativo en el rendimiento. La programación se realiza a través del software miCon-L, además de permitir la programación-C de código abierto con la suite de software KEIL® μVision. Todos los PLCs tienen 10 E/S y una interfaz CAN que permite la comunicación con dispositivos externos.

El STG-800 ofrece tres entradas analógicas de 0 a 30 VDC con un ADC de 12 bits, un contador de eventos de entrada de 25 KHz, un contador de pulsos y frecuencias de entrada de 40 μs, cuatro salidas de estado sólido (hasta 1,5 A) y una salida PWV de 16 bits de 1 Hz a 25 kHz de potencia. El modelo STG-810 añade un puerto de comunicaciones IrDA (infrarrojos), para la comunicación con el nuevo programador de parámetros PG-65. Por último, el STG-820 ofrece lo mismo que el STG-810, pero con una salida analógica en lugar de PWM.

Los mini-PLCs proporcionan la programación de microcontroladores orientados al hardware de bajo consumo de corriente en un factor de forma pequeño y son ideales para una variedad de aplicaciones, incluyendo: automatización industrial y de edificios, tecnología automotriz y marítima, educación técnica universitaria y electrodomésticos. Los tres PLCs vienen con conectores y se complementan con plantillas de código abierto, la suite de software miCon-L y manuales y programas de ejemplo, que se pueden descargar.

El nuevo programador de parámetros PG-65 puede conectarse vía CANbus o IrDA a los PLCs y puede ser utilizado para activar o desactivar programas o cargar nuevos parámetros para ajustar fácilmente las configuraciones de E/S sin necesidad de un ordenador. Su pantalla táctil de 2,4 pulgadas de 240 x 320 colores, de diseño robusto, carcasa de aluminio fundido a presión y un menú gráfico intuitivo lo hace ideal para el uso en trabajos de campo. El DMA-20 ofrece la misma funcionalidad que el programador de parámetros PG-65, pero con una pantalla táctil IP65 (a prueba de salpicaduras).

Muchos controladores industriales tienen exceso de especificaciones, lo que añade gastos adicionales, mayor tiempo de aprendizaje y más complicaciones. La gama mini-PLC de Barth, también, ofrece una solución óptima para toda una gama de pequeñas aplicaciones que simplemente no requieren PLCs demasiado potentes.



# Su tiempo es el recurso esencial para un buen rendimiento

## Más de 25 años sirviendo y atendiendo las necesidades de los ingenieros electrónicos en España

### Transforme rápidamente sus ideas en proyectos

RS le ofrece **todo lo que necesita** para sus proyectos de electrónica, desde semiconductores, pasivos, conectores hasta el material necesario para su laboratorio como equipos de prueba y medida, herramientas ESD, etc.

Y todo ello en un **mismo proveedor** cuyos servicios, como nuestras soluciones e-commerce o solicitud de ofertas, entre otros, le harán ahorrar tiempo y dinero. Acompañado de un **equipo técnico/comercial de personas** dedicadas a atender y cubrir sus necesidades.

### Simplifique el diseño de sus creaciones

RS además le aporta softwares de diseño gratuitos y modelado **DesignSpark PCB** y **DesignSpark Mechanical**, así como la nueva herramienta **Obsolescence Manager**, recientemente lanzada en RS, todo ello unido a una amplia librería de modelos 3D CAD.

Visite **designspark.com** para disfrutar de todas sus funcionalidades y contacte con más de un millón de usuarios en todo el mundo.

Confíe en RS, su único proveedor  
Entre en: [es.rs-online.com](https://es.rs-online.com)





**KOLBI ELECTRÓNICA, S.A.**  
 T. +34 944 43 99 00  
[www.kolbi.es](http://www.kolbi.es) / [kolbi@kolbi.es](mailto:kolbi@kolbi.es)



**Delta Elektronika: Nueva fuente de alimentación programable DC bidireccional de 15KW en tan sólo 3U de altura y con un rendimiento del 95%**

KOLBI ELECTRÓNICA presenta la nueva fuente de alimentación bidireccional de Delta Elektronika. Esta fuente de 15KW ofrece la característica de la bidireccionalidad así como otras avanzadas funciones con un sencillo manejo que no implica la lectura de largos y extensos manuales. Tampoco estas características suponen sobreprecio alguno sobre el de una fuente de similar potencia.

El modelo SM500-CP-90 ofrece una característica de potencia constante: cuanto más baja es la tensión, más corriente hay disponible: 500V, desde -30 hasta +30A, 250V, desde -60 hasta +60A y 166V, desde -90 hasta +90A. Tanto los valores de tensión como los valores de corriente sean positivos o negativos pueden ajustarse desde cero hasta su valor máximo.

En modo "sink" la tecnología de regeneración de Delta permite devolver energía a la red con una eficiencia de hasta el 95%. Gracias a este elevado rendimiento se pueden conseguir 15KW en tan sólo 3U de altura sin mermar alguna en su vida útil.

Este comportamiento permite a la fuente trabajar también como una carga dinámica de excelente rendimiento, que además devuelve la energía a la red. Aplicaciones



tales como ensayos de sistemas de acumulación de energía, donde se cargan y descargan elementos, pueden realizarse sin prácticamente consumo energético. La energía acumulada en las baterías, se extrae para un ensayo de descarga devolviéndose a la red.

Esta energía podría ser empleada por otra fuente conectada a la misma red para realizar un ensayo de cargar en otros elementos. La excelente respuesta dinámica per-

mite trabajar con variaciones en la carga entre -90 y +90 Amps con tiempos de respuesta de 200 µseg.

El control de la fuente se puede realizar a través de mandos frontales, del interfaz Ethernet integrado o de señales analógicas.

Otros protocolos de comunicación están también disponibles. Las tensiones de entrada abarcan desde valores de 280 hasta 480Vac cubriendo así hasta el 86% de las redes eléctricas a nivel mundial.



**HEITEC. Cajas de instrumentos y miniarmarios 19" personalizados**

En numerosas aplicaciones los equipos electrónicos precisan unas envolventes que no sólo le aporten robustez y protección ante el entorno. Aspectos como la modularidad y flexibilidad, la estética y la posibilidad de personalización cobran cada vez más importancia para facilitar la integración del producto y para reforzar la visión y presencia de la marca e identidad del fabricante en el destino final del equipo.

KOLBI Electrónica, distribuidor oficial de HEITEC, presenta la familia de cajas Heicase. Esta gama permite alojar en su interior tanto equipos en formato 19" como equipos individuales en otros formatos. El desarrollo de la familia Heicase contiene tamaños desde 3U hasta 12U y anchos tanto de 1 rack como de medio rack. Los fondos van desde 300 hasta 540mm, siendo este aspecto variable gracias a su diseño modular.

El bastidor principal está realizado en extrusión de aluminio lo que aporta al equipo una excelente resistencia y capacidad de carga sin aumentar el peso del equipo. Numerosos accesorios permiten adaptar tanto el interior como el exterior de la caja. Los bordes exteriores pueden personalizarse

en distintos colores, no sólo una paleta estándar. Se destaca también la posibilidad de customizar estos perfiles laterales con el color corporativo de su empresa o identificativo de su producto. De este modo se tienen una envolvente robusta, estéticamente destacable y con una personalización sencilla, pero a su vez fácilmente identifica-

ble con su identidad. La gran aceptación de este tipo de envolventes ha hecho que Heitec extienda los tamaños hasta convertirlas en miniarmarios de hasta 30U y fondos de 900mm, siendo los fondos son escalables en pasos de 120mm. Estos miniarmarios pueden equiparse con ruedas con capacidades de carga de hasta 140 Kg.





**KOLBI ELECTRÓNICA, S.A.**  
**T. +34 944 43 99 00**  
**www.kolbi.es / kolbi@kolbi.es**



### **Pulsadores SCHLEGEL. La belleza y el diseño también son importantes en el mundo industrial**

Hoy en día las máquinas y equipos no sólo han de ser funcionales. El diseño exterior cobra cada vez mayor importancia. Numerosas empresas buscan en ingenierías de diseño industrial el remate a una estética que aporte un toque diferencial a la máquina.

¿Cómo podemos cuantificar ese aspecto subjetivo de la estética? SCHLEGEL pone de manifies-

to la importancia del diseño en el mundo industrial. Más de 90 premios internacionales de diseño cuantifican y demuestran ese valor subjetivo que puede representar la estética en unos componentes que son uno de los principales elementos de interacción con el usuario.

Los pulsadores SCHLEGEL, distribuidos por KOLBI Electrónica, se han desarrollado con diseños planos y ergonómicos, ultra-compactos para reducción de espacio y materiales de gran calidad. De la mano de este fabricante, KOLBI ofrece la posibilidad de personalización adecuándose al nivel de customización que el cliente requiera.

Esto hace que los pulsadores SCHLEGEL ya se encuentren tanto

entre las máquinas herramienta, de packaging, de proceso de alimentos, en equipos médicos y vehículos especiales y de sobremesa. Este diseño estético no está reñido con la funcionalidad. Estos sectores demandan pulsadores con funcionalidad contrastada.

Desarrollos tales como paradas de emergencia con monitorización de correcto montaje, pulsadores IP69K para la industria alimentaria, pulsadores inalámbricos y pulsadores para buses de campo, situando a SCHLEGEL como referente entre los fabricantes de pulsadores.



### **SEIFERT. Refrigeración en intemperie: ¿por qué un equipo refrigerador debe poder trabajar en entornos de frío extremo?**



Las condiciones de intemperie pueden ser muy agresivas para los equipos alojados en los armarios eléctricos, por lo que las unidades de refrigeración deben soportar estas condiciones con un grado de IP adecuado y capacidad para trabajar en entornos de temperaturas extremas tanto de frío como de calor intenso.

Temperaturas bajas en el exterior ayudan a disipar el calor por convección que ha sido generado en el armario, siendo normalmente en estas situaciones, innecesaria la refrigeración.

Por otro lado, debemos considerar, que el peligro está en que los aceites lubricantes del compresor se pueden cristalizar debido al no funcionamiento del refrigerador y a las bajas temperaturas de intemperie, provocando importantes daños cuando el equipo vuelve otra vez a funcionar.

Los equipos Solitherm Outdoor incorporan de serie una resistencia calefactora en el compresor para proteger estos aceites ante condiciones de bajas temperaturas. De esta forma se llegan a temperaturas de trabajo de hasta -25°C, mientras que las temperaturas de trabajo para los modelos de no intemperie comienzan a partir de los +10 o +15°C.

En estas condiciones de bajas temperaturas, se le puede añadir al equipo una resistencia calefactora interna para caldear el aire del armario de los ventiladores de los que ya dispone el equipo. La gestión del agua de condensación se resuelve mediante su vaporización y expulsión al exterior en forma de vapor.

El aire del circuito exterior se hace circular a través de un conducto más largo que lo habitual para facilitar la caída y separa-

ción de las posibles partículas en suspensión introducidas. El tratamiento de antiadherente de las partes del condensador junto con un montaje oblicuo del filtro, facilita la caída por gravedad de la suciedad e impurezas evitando que saturen el circuito del condensador. La salida de aire en sentido lateral protege asimismo al equipo de entrada de agua o granizo por la parte superior.

La serie SoliTherm Outdoor, de Seifert Systems presentada recientemente por su distribuidor KOLBI Electrónica, se fabrica en potencias de entre 550 W y 4 kW. Asimismo, posee un grado de protección IP 56 (NEMA 12, 3, 3R, 4, 4X) e incluso en algunos modelos hasta IP66. Todas las unidades vienen equipadas con una carcasa de chapa de acero con pintura pulverizada, pudiendo también suministrarse en INOX AISI 304 o en INOX AISI 316.



[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

**Keysight Technologies permite a los desarrolladores caracterizar diseños de ondas milimétricas de banda ancha con más precisión y mayor confianza**

*Una solución basada en un analizador de redes que ofrece rendimiento con calidad de metrología y estabilidad líder en el sector para garantizar resultados precisos y con trazabilidad*

**Principales características:**

- Estabilidad de magnitud mejor que 0,015 dB y estabilidad de fase -mejor que 0,15 grados
- Mejora de la caracterización y el modelado de dispositivos para medidas conectorizadas y en oblea
- Más tiempo entre calibraciones gracias a la estabilidad líder del mercado

Keysight Technologies Inc. ha presentado una solución basada en un analizador de redes de ondas milimétricas de banda ancha que ofrece una inigualable precisión de todo el sistema de hasta 120 GHz. Las nuevas soluciones N5290/91A de Keysight proporcionan resultados con calidad de metrología, lo que permite a los desarrolladores que trabajan en proyectos de última tecnología caracterizar con confianza sus diseños de ondas milimétricas.

La nueva solución mejora la caracterización y el modelado de dispositivos, ofreciendo una estabilidad y una precisión excepcionales para medidas conectorizadas y en oblea. La estabilidad de magnitud es mejor que 0,015 dB y la precisión de fase mejor que 0,15 grados durante un periodo de 24 horas.

Aprovechando la experiencia demostrada de Keysight en metrología, las capacidades de calibración de la solución se apoyan en una base de datos de precisión mejorada que admite un kit de calibración de 1,0 mm (85059B) y un kit de verificación de 1,0 mm (85059V). A partir de esta base, la nueva solución de ondas milimétricas de banda ancha proporciona unos resultados de medida con trazabilidad a los estándares de institutos de metrología nacionales.

Los elementos principales del sistema son un analizador de redes PNA o PNA-X de Keysight, junto con extensores de frecuencia compactos de la Serie N5293A y el controlador de test set N5292A. Con el fin de simplificar las medidas de banco de trabajo, los ingenieros pueden montar los extensores de frecuencia en un posicionador de sobremesa opcional.

Los puertos de prueba reforzados de 1,0 mm garantizan la repetibilidad de las conexiones, lo que mejora la incertidumbre de calibración y, por tanto, la precisión de medida de todo el sistema. Los usuarios pueden aplicar de-embedding automático de útiles de medida para medidas conectorizadas o realizar calibraciones en las puntas de las sondas durante las medidas en oblea.

La frecuencia de inicio opcional de 900 Hz, con las opciones 205 o 425, permite a los ingenieros caracterizar el rendimiento de sus dispositivos a bajas frecuencias. Esto resulta especialmente útil al medir las estructuras de líneas de transmisión de bajas pérdidas que suelen emplearse en aplicaciones digitales de alta velocidad.

Keysight ha colaborado con el partner de soluciones Cascade Microtech para ofrecer una completa solución de medida en oblea (WMS) basada en el N5290/91A y en el paquete de medidas básicas Wafer-Pro Express W8580BP de Keysight (software, drivers y base de datos). El programa de la WMS proporciona configuración, instalación y asistencia técnica garantizadas para disminuir el riesgo y reducir el tiempo necesario para realizar la primera medida.

La solución de ondas milimétricas de banda ancha también admite varias de las aplicaciones de medida contrastadas de Keysight. Los ejemplos incluyen completa caracterización de amplificadores y convertidores de frecuencia (opción

de software de compresión de ganancia), medidas de mezcladores y convertidores de frecuencia (opción de software de mezclador escalar), y medidas de espectro multicanal calibradas (opción de software de analizador de espectros extendido).

**Mejora de la usabilidad con un flujo de trabajo perfeccionado**

Keysight presenta, además, una interfaz de usuario multitáctil para todos los modelos de analizadores de redes de la Serie PNA. Las actualizaciones de la interfaz incluyen una visualización de pantalla panorámica de 12,1 pulgadas, fácil acceso a funciones de uso frecuente, configuraciones rápidas usando teclas divididas por pestañas y menús de diálogo, todos ellos activados al tacto, y gestos monotáctiles y multitáctiles intuitivos para arrastrar y soltar o para ampliar trazas.

Puede obtener información sobre la solución basada en un analizador de redes de ondas milimétricas de banda ancha N5290/91A en [www.keysight.com/find/millimeter-wave](http://www.keysight.com/find/millimeter-wave).



# Baterías de Plomo

## AGM-VRLA

# FIAMM

+ ===== -





www.lem.com

## LEM completa su gama de transductores de corriente aislados SO8 y SO16 para montaje superficial con un conductor de corriente integrado

LEM amplía su gama de transductores en circuito integrado de tamaño miniatura para medida de corrientes aisladas CA y CC de hasta 300 kHz con la presentación de la serie GO.

Estos nuevos componentes ofrecen un aislamiento total pese a su pequeño tamaño al integrar el conductor primario para medir corrientes nominales de 4 A, 6 A, 8 A, 10 A, 12 A, 16 A, 20 A o 30 A con un rango de medida equivalente a 2,5 veces la corriente nominal. Los productos de la serie GO pueden hacer frente a sobrecorrientes elevadas de hasta 200 A de pico y de corta duración (1 ms).

Los transductores se montan directamente sobre una placa de circuito

impreso como dispositivos SMD SO8 o SO16, reduciendo así los costes de fabricación y ofreciendo un ahorro de espacio necesario en aplicaciones con poco espacio disponible.

Los modelos GO son fáciles de utilizar ya que integran conductores primarios de baja resistencia (lo cual minimiza las pérdidas de potencia) dentro de un ASIC propietario para permitir la medida directa de corriente y un aislamiento consistente, además de proporcionar grandes líneas de fuga y distancias en el aire.

Los modelos estándar suministran una salida de tensión analógica con diferentes niveles de sensibilidad en función de cada modelo para obtener una tensión de salida de 800 mV a IPN para las versiones de 5V y de 500 mV a IPN para las versiones de 3,3V. Algunos modelos cuentan con la opción de salida proporcional.

Los transductores GO no son simples transductores basados en ASIC de efecto Hall en lazo abierto; esta serie se ha diseñado con unos conductores integrados primarios exclusivos para medir el gradiente con el fin de proporcionar una excelente inmunidad frente a los campos externos que se encuentran en

aplicaciones electrónicas de potencia. Estos diseños especiales combinan técnicas probadas, como el devanado y la compensación de temperatura interna programable (EEPROM), que aseguran un gran nivel de precisión para todo el rango de temperaturas entre -40 y +125°C con un valor máximo del 3,74 %. La ausencia de un circuito magnético ayuda a conseguir esta precisión ya que no se genera offset magnético. La precisión respecto a la temperatura y el tiempo de respuesta se han visto enormemente mejorados respecto a la generación anterior. La serie GO logra un corto tiempo de respuesta de 2 us que es muy similar al tiempo de respuesta de un transductor con un circuito magnético.

El encapsulado SO16 proporciona dos niveles de aviso por detección de sobrecorriente (Over-Current Detection, OCD) como estándar en 2 patillas dedicadas: una muy rápida y otra más lenta pero más precisa.

Algunas aplicaciones, especialmente para accionamientos de motores, necesitan la misma velocidad pero son menos exigentes por lo que respecta al rango de corriente y a los niveles de aislamiento, si bien sufren una fuerte pre-



sión sobre el precio y las dimensiones. Algunos ejemplos de esta necesidad son electrodomésticos, persianas eléctricas y sistemas de aire acondicionado, para las cuales GO constituye una solución por su bajo coste y muy pequeño tamaño.

En estas aplicaciones, que utilizan accionamientos de CA, inversores CA y CC, fuentes de alimentación y servomecanismos, GO trae un soplo de aire fresco.

La serie GO compete ventajosamente con otras soluciones tradicionales de bajo coste para medida de corriente, como las derivaciones (shunts) utilizadas a menudo por razones de coste, pero además de las ventajas conocidas de una derivación, GO aporta aislamiento natural.

La serie GO cumple los estándares industriales más recientes y cuenta con cinco años de garantía de LEM.

## LEM reinventa la tecnología de inducción magnética para medidas de corriente de alta precisión con un bajo nivel de ruido en un amplio rango de temperaturas de trabajo

LEM reinventa la tecnología de inducción magnética con el anuncio del nuevo transductor de corriente de alta precisión IN 2000-S para medidas no intrusivas y aisladas de corrientes CA, CC y de pulsos de 2000 A. Se trata del primer modelo perteneciente a una familia que estará formada por modelos para diferentes corrientes primarias.

El modelo IN 2000-S ofrece un rango ampliado de temperaturas de trabajo de -40 a +85°C, frente al rango habitual de temperaturas de +10 a +40 o +50°C de los transductores tradicionales de alta precisión de 2000 A, lo cual permite su uso en una mayor variedad de aplicaciones además de los laboratorios, como equipos de comprobación para aplicaciones industriales

tradicionales, equipos médicos, (p.ej., resonancia magnética, terapia con protones, etc.), controladores de motores de precisión y contadores.

Este nuevo transductor se basa en las innovaciones patentadas por LEM, y que le permiten ofrecer el máximo nivel de proceso de señal en el dominio digital, así como aplicar un nuevo enfoque a la arquitectura de la tecnología de inducción magnética para cancelación del rizado de la frecuencia de accionamiento de la inducción magnética. Estas mejoras han dado como resultado un transductor compacto que mantiene su alta precisión en un rango más amplio de temperaturas, con un nivel de ruido reducido respecto a la generación anterior.

La posibilidad de realizar el proceso de señal en el dominio digital ofrece una total inmunidad frente a los efectos de la temperatura, las interferencias y la variación de la tensión de alimentación tras el convertidor A/D. En concreto se han mejorado el offset y la deriva de offset. También se ha utilizado el DSP (Digital Signal Processor) para reducir

las interferencias o el rizado de la señal de control de la inducción magnética a una frecuencia fija, lo cual ha logrado reducir los armónicos a frecuencias más elevadas.

Las interferencias restantes se han eliminado mediante la "bobina de compensación de rizado", cuya amplitud y fase se ajustan durante la calibración de cada transductor. Tras la calibración, el rizado restante de pico a pico es inferior a 50 ppm con relación a la salida del transductor a escala completa en todo el rango de temperaturas de trabajo de -40°C a 85°C.

Estas innovaciones ayudan a que el modelo IN 2000-S ofrezca altas prestaciones en el rango ampliado de temperaturas, proporcionando así una precisión extremadamente alta con un rango de linealidad y de bajo offset mejor que 3 ppm y 10 ppm, respectivamente. Se suministra un devanado de prueba de 200 vueltas para comprobar el funcionamiento del transductor utilizando una corriente de 1 A sin interferir con su instalación en sistemas de difícil acceso. El IN 2000-S se ha diseñado para

que funcione a partir de una fuente de alimentación bipolar de +/-15 V CC y utilizará conductores primarios redondos de 70 mm de diámetro. Además de su salida de corriente normal, el transductor ofrece una salida adicional que indica el estado del transductor (niveles de salida bajo o alto) y un LED externo que indica un funcionamiento normal.

Un producto equivalente estaría formado habitualmente por 2 piezas, el cabezal de medida y el tratamiento electrónico, mientras que este nuevo modelo propone un diseño compacto que integra todo en uno, permitiendo así diversas topologías de montaje (planas o verticales).

El transductor lleva la marca CE y cuentan con cinco años de garantía de LEM.



ROB  
EL REPARADOR



# NUEVO FICHAJE PARA EL EQUIPO WX

Lo hace todo y mejor!



la única estación de reparación con  
**600 Watt** de potencia

**NUESTRO EQUIPO WX**  
cinco profesionales, uno para cada desafío



vea el video

[www.weller-tools.com](http://www.weller-tools.com)



# Weller®

**ESTANFLUX**

Visite nuestra tienda online en :  
[www.estanflux.com](http://www.estanflux.com)

**Estanflux S.A.**  
Gomis,1 - 08023 BARCELONA  
Tel. +34 933516151  
Fax +34 933523845  
E-mail: [info@estanflux.com](mailto:info@estanflux.com)



**Máquinas de vending**

*La empresa NEXTFOR presenta las últimas novedades de productos que ofrece su fabricante alemán Garz+Fricke especializado en desarrollo y diseño electrónico, mecánico y producción necesario para MÁQUINAS DE VENDING.*

cialmente en instalaciones con gran cantidad de máquinas. Aplicable en una amplia gama de lectores de billetes, cambiadores de monedas y terminales de pago que cumplen convenientemente con cualquier solicitud de pago en la máquina.

Para sus máquinas expendedoras, ofrecemos soluciones completas basadas en nuestra tecnología altamente sofisticada. Las décadas de experiencia que tenemos en este mercado dan una garantía de éxito en sus proyectos.

*Kiosk/Point of Sales (POS)- Sistemas de Punto de venta*

El fabricante Garz+Fricke también ofrece soluciones que conectan sistemas inteligentes de información, de gestión y de pago con una base de datos para recopilar la información deseada. En casos típicos como alquiler de coches ú oficina de tickets, o con su banco cuando se trata de realizar el pago.

Las posibilidades ofrecidas por nuestros terminales son amplias y además de ser muy fáciles de usar también facilitan las tareas para los propios técnicos de instalación o de mantenimiento.

Le apoyamos para diseñar lo que realmente necesita – cumpliendo en el ámbito técnico y económico que necesita el cliente.

En Garz+Fricke realizamos en un mismo laboratorio el desarrollo de hardware, el desarrollo de software y el diseño mecánico necesario. Con ello conseguimos ahorro de costes y nos protege ante cualquier eventualidad por la rapidez en la que podemos solventar cualquier asunto.

Ofrecemos nuestro know-how en disponibilidad de nuestros clientes.

Se trata de un fabricante especializado en SBCs, HMIs, Controladores de máquinas de Vending y en Tecnología de Sistemas de Pago.

Son capaces de diseñar y fabricar casi todo por ellos mismos. Esto permite encontrar siempre la solución perfecta para nuestros clientes. No importa cuál sea el negocio o el desafío. Esta solución puede ser rentable para el cliente basándose en equipos estándar o de forma personalizada para cada cliente adaptada a sus demandas específicas.

*Vending Machine Control*

Las máquinas expendedoras no son algo nuevo en el mercado. Lo que realmente es nuevo es la facilidad de operatividad que permiten las pantallas táctiles y las opciones de telemetría, que permite a los clientes optimizar sus procesos suponiendo un ahorro de costes.

La gestión inteligente de la energía, el interfaz de usuario del técnico de servicio y el software altamente sofisticado ayudan a reducir aún más los costes de operación, espe-

de aparcamiento las ventajas del protocolo NeoMesh son:

- Permite hasta 65k nodos en el alcance radioeléctrico.
- Permite enrutamiento de datos en tiempo real, lo que posibilita información en tiempo real.
- Se forma, mantiene y optimiza de forma automática lo que permite ahorrar tiempo en la instalación, que es más sencilla y en el mantenimiento que es menor y más sencillo.
- Protocolo Mesh integrado que permite un desarrollo sencillo y más rápido.
- Disponibilidad de entrada I2C, a la que se le puede conectar un sensor de aparcamiento.
- Encriptación.
- Varias redes lógicas en el alcance radio eléctrico de la Red.
- Añadir nuevos nodos en la misma red de forma sencilla.

Existe también un diseño de referencia para una pasarela que permite conectar la red mallada NeoMesh por redes por IP.

Esta Pasarela Llamada NeoGateway tiene como base la placa embebida Raspberry PI. El código fuente de la NeoGateway es código abierto (Open Source) y se puede cambiar y optimizar de acuerdo con las necesidades de cada aplicación.

El ejemplo viene con la NeoMesh API integrada para comunicar con la red mallada de bajo consumo NeoMesh y permite abrir sockets de entrada y salida a un servidor en la nube. Para testeos y pruebas hay también disponible un kit de desarrollo con 5 placas y sus antenas.



www.sagitrón.com

**Sistema de guiado de aparcamiento con redes NeoMesh**

*Sagitrón presenta la nota de aplicación del sistema de guiado de aparcamiento con redes NeoMesh de Neocortec.*

Los sistemas de guiado de plazas libres en aparcamientos son una forma eficiente de indicar a los usuarios no sólo las plazas libres de aparcamiento sino también de direccionar mejor el tráfico de automóviles, ya sea en un aparcamiento subterráneo o en un aparcamiento al aire libre en una ciudad.

En los aparcamientos deben gestionarse normalmente centenares o incluso miles de plazas, lo que aporta algunos problemas, como por ejemplo:

- Número de plazas a gestionar grande, por ejemplo, más de mil.
- Instalación compleja de la red.
- La gestión de la información en la red puede llegar a ser compleja.
- La información en la red no es tratada en tiempo real.
- Añadir nuevos nodos a una red ya existente, no es tarea sencilla.

Para evitar todos estos problemas, Neocortec pone a nuestra disposición sus módulos radio frecuencia con el protocolo NeoMesh integrado. Para aplicaciones de sistemas de guiado de plazas libres

SANTVEND core ARM Cortex-AP ICT Single Board Computer



[www.arcotronics.com](http://www.arcotronics.com)

Condensadores de poliéster, polipropileno, de potencia, electrolíticos, cerámicos, para automoción, especiales, supresores de interferencias y en SMD, filtros de red

[www.evoxrifa.com](http://www.evoxrifa.com)

Condensadores plástico, film, papel, cerámicos de inserción y en SMD.

Condensadores electrolíticos. **BHC**: Condensadores electrolíticos. **DECTRON**: Reguladores de corriente y filtros emi.

[www.kemet.com](http://www.kemet.com)

Condensadores cerámicos y tantalito en inserción y SMD. Especificaciones militares. Alto voltaje

[www.leclanchecap.com](http://www.leclanchecap.com)

Condensadores de papel, plástico metalizado, electrolíticos, etc. Para alta tensión, alta frecuencia, fiases, etc..



**LÍDER EN EL SECTOR DE LA DISTRIBUCIÓN DE:  
ZÓCALOS, CONECTORES, PINES, CONDENSADORES,  
VENTILADORES, PULSADORES, POTENCIÓMETROS, ARRAYS,  
MAGNÉTICOS, MOTORES PASO A PASO  
Y FUENTES DE ALIMENTACIÓN,...**

**NMB-MAT**

[www.nmbtech.com](http://www.nmbtech.com)

Ventiladores rodamiento a bolas. Axiales c.c. De 5-12-24 y 48 v. Desde 25x25x10 a 175x50. De a.c. 115-220-240 v. Desde 60x60x30 a 150x172x38. Turbinas, Motores paso a paso e híbridos.

**ITW Switches**

[www.itwswitches.co.uk](http://www.itwswitches.co.uk)

Pulsadores estancos, anti vandálicos, iluminados. Ejecuciones sobre especificación del cliente.



**preci-dip**

[www.precidip.com](http://www.precidip.com)

Zócalos pin torneado en dual-in line, inserción automática, Smd, Press-fit, Pga, Bga. Conectores en paso 1 - 1,27 - 2 y 2,54 mm para inserción, Smd y Press-fit. Pines. Pines muelle. Etc.

**MOONS'**

[www.moons.com.cn](http://www.moons.com.cn)

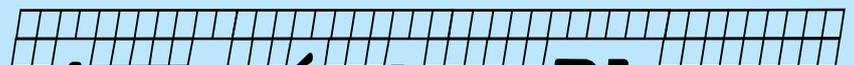
Motores paso a paso, motores híbridos, fuentes de alimentación, cableados, etc



**ADDA CORPORATION**

[www.adda.com.tw](http://www.adda.com.tw)

Ventiladores AC-DC, Led.



**electrónica 21, s.a.**

## Cinco mitos sobre la Inteligencia Artificial

Gracias a los últimos avances en machine learning y en Inteligencia Artificial (IA), es fácil dejar volar la imaginación y pensar en lo increíble que será el futuro. Coches automáticos, diagnósticos médicos mucho más precisos, compras online completamente automatizadas mediante chatbots inteligentes... Pero, ¿qué sabemos realmente sobre ella? Todos tenemos nuestra propia idea de Inteligencia Artificial concebida a partir de noticias, libros, películas o series de ciencia ficción. Sin embargo, esto también ha dado lugar a ciertos mitos que son necesarios desmontar para entender qué es y qué supone realmente la Inteligencia Artificial.

### *Mito 1: Podemos encontrarnos una máquina con conciencia propia a la vuelta de la esquina*

La conciencia es uno de los santos grial para todos los entusiastas de la IA. Crear una máquina que sea capaz, de manera autónoma e independiente, de mostrar creatividad, emociones o libre voluntad puede parecer que está solo a unos pocos pasos de convertirse en una realidad. Pero el hecho es que nuestro entendimiento de la neurociencia que se encuentra detrás de la conciencia está todavía dando sus primeros pasos y nuestra habilidad para replicar en una máquina lo que ni nosotros entendemos completamente es nula. Por lo tanto, por el momento todavía no hay posibilidad de perder una batalla de ingenio contra un robot.

### *Mito 2: La IA destruirá la mayoría de los trabajos y la economía humana*

Es comprensible que dado el nuevo entorno en el que vivimos donde la automatización está a la orden del día, haya profesionales preocupados por la continuidad de sus propios puestos de trabajo. No debemos alarmarnos, la idea de que la Inteligencia Artificial destruirá la mayoría de los trabajos es un mito basado en dos falsedades: primero, que la IA puede tener la capacidad de multitarea

propia de los humanos, cuando en realidad sólo pueden ejecutar la tarea concreta y específica para la que haya sido diseñada; y segundo, que los trabajos menos cualificados que pueden hacer los robots aumentarán, sí, pero se crearán otros puestos más cualificados que tendrán que vigilar, reparar y dirigir los robots.

### *Mito 3: La Inteligencia Artificial amenaza nuestra capacidad para hacer ciertas tareas*

De alguna manera, sí que hay un miedo legítimo de que los humanos se volverán demasiado dependientes de las máquinas para hacer algunas de las tareas más repetitivas y que olvidaremos cómo hacerlas por nuestra propia cuenta. Pero delegar estas tareas a las máquinas no es algo nuevo ni tampoco terrorífico. Al fin y al cabo, ya dependemos de calculadoras para hacer operaciones complejas, procesadores de palabras en lugar de papel y lápiz o automóviles en lugar de caballos. Este hecho no nos convierte necesariamente en incapaces, sino que nos facilita la vida y nos permite ser más productivos al darnos la oportunidad de centrarnos en actividades de mayor valor y en resolver retos más complicados.

### *Mito 4: Los avances en IA se sucederán de forma rápida y sin límites*

El concepto de IA nació hace más de 60 años. A pesar de los grandes avances logrados en informática, así como en psicología y neurociencia, nos ha llevado mucho tiempo alcanzar este punto en su evolución. La realidad es que el desarrollo tecnológico es, la mayor de las veces, un camino lento y complejo. Solo ahora, después de cinco décadas de esfuerzo, se está comenzando a hacer progresos significativos en áreas como salud, educación y finanzas. Pero estas son todavía aplicaciones muy específicas, propias de un futuro previsible. Aún estamos lejos de crear un asistente personal robótico que se encargue de hacer reservas para

cenas de aniversario o que sea capaz de diagnosticar ese molesto catarro que hemos cogido.

### *Mito 5: Los Robots, en poco tiempo, superarán a los humanos y nos dominarán*

Independientemente de si es Terminator, Matrix o Ex Machina, Hollywood ha contribuido a nuestro miedo irracional de que se produzca un golpe de estado robótico. Pero este persistente mito es provocado por el miedo derivado de la ciencia ficción que tiene muy poca esencia de realidad. Esta existe para contar una historia que nos enganche, no por el hecho de estar científicamente demostrada.

La realidad es que ya tenemos ordenadores capaces expertos en matemáticas o capaces de jugar al ajedrez, pero aún estamos muy le-

jos de que la inteligencia artificial alcance el nivel humano en lo que respecta a conciencia, sensibilidad u otras capacidades de razonamiento y emocionales que pudieran poner en peligro nuestra presencia en la tierra.

Nuestras preocupaciones y nociones mal concebidas sobre la futura inteligencia artificial no deberían nublar nuestro juicio. La Inteligencia Artificial, actual y benevolente, presenta múltiples ventajas y existe para mejorar todos los ámbitos de la vida, principalmente el de los negocios. Hoy en día, la robótica es un alivio en lo que respecta a cargas repetitivas y consumidoras de tiempo, como llamar a un centro de contactos para preguntar por un tema en cuestión o enviar un email al servicio al cliente para recuperar una contraseña olvidada. De esta manera, nos libera y nos permite dedicar nuestro tiempo a lo que realmente importa.



## Cuando la tecnología funciona...

Adquisición de datos  
RF/GPRS/3G

Electrónica Industrial

Software y bases de datos

Automatizaciones

Integración de sistemas

Desarrollo I + D

Consultoría

[www.arateck.com](http://www.arateck.com)



Conectividad  
Wireless



Control/monitorización  
de sistemas



Desarrollo de App  
multiplataforma



IoT Industria 4.0

 [info@arateck.com](mailto:info@arateck.com)  
 +34 876 269 329  
 C/ Tarento, nave 20  
50197 PLAZA (Zaragoza)



**ARATECK**  
INGENIERÍA E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS

## CALIBRADORES ULTRA PORTABLES SERIE 1000

-  Voltaje CC/CA hasta 1000V
-  Corriente CC/CA hasta 10 A (500A con bobina opcional)
-  Resistencia hasta 100 MΩ
-  Capacitancia hasta 1μF
-  Frecuencia hasta 100 kHz
-  Simulación de termopares y PT100
-  Ligero y portátil, <10kg
-  Opcional resistencia de aislamiento hasta 1 GΩ.

**TRANSMILLE**  
SOLUTIONS IN CALIBRATION



**instrumentos  
de medida**

Contactarnos en Tel (34) 91 300 0191  
o email [idm@idm-instrumentos.es](mailto:idm@idm-instrumentos.es)  
Transmille [www.transmille.com](http://www.transmille.com)  
Instrumentos de Medida SL [www.idm-instrumentos.es](http://www.idm-instrumentos.es)

## Weidmüller

www.weidmuller.es

### Crimpfix E de Weidmüller: racionalización de los procesos de trabajo con la nueva máquina automática de desaislado y prensado Crimpfix E

*Nueva generación de máquinas para una eficiente manipulación de bobinas de terminales tubulares con aislamiento.*

La nueva máquina automática eléctrica de desaislado y prensado Crimpfix E de Weidmüller representa una nueva generación de máquinas para la manipulación eficiente de bobinas de terminales tubulares con aislamiento. Crimpfix E aporta una racionalización sin precedentes a la fabricación de cuadros, caracterizada por unos requisitos de conexionado costosos en tiempo y dinero. Una de las tareas más costosas económicamente es la instalación del cableado, que precisa un trabajo manual intensivo.

La máquina automática de desaislado y prensado Crimpfix realiza un eficiente prensado de terminales tubulares con aislamiento presentados en bobinas con secciones de entre 0,5 y 2,5 mm<sup>2</sup>, tanto en una ubicación fija como en trabajos in situ. Crimpfix E automatiza las diferentes secuencias de trabajo, para incrementar significativamente la eficiencia y ahorrar tiempo y costes a lo largo de todo el proceso. La optimización de los tiempos de instalación es el principal requisito que imponen a sus socios estratégicos las empresas orientadas al futuro. Avalada por sus 30 años de experiencia, Weidmüller da respuesta a esta exigencia con una serie de herramientas prácticas y de alto rendimiento para una eficiente preparación de los cables.

*Crimpfix E es la última incorporación a esta amplia gama de productos.*

La nueva máquina de desaislado y prensado Crimpfix E se caracteriza por su manejo sencillo, rápido y flexible tanto en ubicaciones fijas como en trabajos in situ. La máquina queda lista para funcionar nada más conectarla a la red eléctrica. Crimpfix E representa una nueva generación de herramientas para

el desaislado y prensado de conductores en un ciclo de trabajo. Esta máquina automática combina de serie una unidad de desaislado ajustable y un tambor de prensado, lo que hace innecesario el cambio de herramientas. Crimpfix E está especialmente concebida para la preparación de series pequeñas y medianas con secciones de cable comprendidas entre 0,5 y 2,5 mm<sup>2</sup>, las más habituales. La máquina eléctrica Crimpfix E resulta perfecta también como modelo básico. Prepara con rapidez y eficiencia cables con revestimiento de PVC estándar y terminales tubulares con aislamiento en bobina con una longitud de prensado de 8 mm.

Crimpfix E es una máquina de diseño robusto gracias a un interior completamente metálico. La nueva máquina de desaislado y prensado cuenta además con unos intervalos de mantenimiento muy largos, bajos niveles de desgaste y una vida útil prolongada. Otra de sus ventajas es su sencillo manejo; Crimpfix E dispone de una unidad de desaislado ajustable y una pantalla donde se visualiza la producción diaria y total y las necesidades de servicio. La pantalla indica los intervalos de mantenimiento requeridos. El ajuste de la sección de



conductor deseada se realiza de manera muy sencilla con la llave allen suministrada. Su alimentador cónico facilita el avance del conductor a preparar. Crimpfix E trabaja con diferentes secciones de cable sin necesidad de cambio de herramientas. Basta con regular la cuchilla de desaislado y el tambor de prensado. El cambio de la cuchilla de desaislado es muy sencillo gracias a una opción de menú específica de fácil manejo.

Crimpfix E tiene un peso de 16 kg y unas compactas dimensiones de 230 mm (alto) x 288 mm (ancho) x 345 mm (fondo). Crimpfix es el nombre adoptado por Weidmüller para denominar a su gama de máquinas automáticas que abarca diferentes necesidades de usuario, secciones de conductor y tiempos de impulso.

## CUI INC

www.cui.com

### Serie de fuentes de alimentación AC/DC médicas de 300 W que cumple con las normas CEM de 4ª edición

El Power Group de CUI anunció la incorporación de una serie de fuentes de alimentación compactas de 300 W a su línea de fuentes de alimentación internas AC/DC. La serie VMS 300A, disponible en formatos de 3" x 5" de marco estándar y envolvente metálico, ofrece eficiencias de hasta el 94% y altas densidades de potencia de hasta 14,5 W / in<sup>3</sup>. Cumple con la norma EN 60601-1 edición 3.1 de seguridad y requisitos CEM de 4ª edición, estas fuentes de alimentación médicas de una sola salida están diseñadas para aplicaciones 2 MOPP (Means of Patient Protection) de cuidado en hospital y doméstico y aplicaciones en clínicas dentales.

La serie de marco abierto VMS 300A y envolvente metálico VMS 300A CNF llevan marcas de seguridad UL / cUL y TUV 60601-1 cumpliendo con los límites de clase B EN550022 y FCC Clase B para emisiones radiadas. La serie cuenta con un amplio rango de voltaje de entrada universal de 90 a 264 Vac con opciones de voltaje de salida de 12, 24, 36 y 48 Vdc. Todos los modelos ofrecen aislamiento de entrada a salida de 4000 Vac y aislamiento de salida a tierra de 1500 Vac. Las características adicionales incluyen la corrección del factor de potencia, el sentido de voltaje remoto, consumo en modo de reposo de 5 V y control remoto on / off, así como protección contra sobretensiones, sobreintensidades, sobretemperaturas y cortocircuitos.

La versión de marco abierto de la serie VMS 300A mide 76.2 x 127 x 35.1 mm (3.00 x 5.00 x 1.38 pulgadas) y proporciona un rango de temperatura de funcionamiento a plena carga de -40 hasta + 50 °C con refrigeración forzada por aire, reduciendo a 60% De carga a + 70 °C. Las medidas para el envolvente

metálico cerrado son ligeramente más grandes a 88 x 136 x 40.4 mm (3.46 x 5.35 x 1.59 pulgadas), mientras que tienen un rango de temperatura de funcionamiento a plena carga desde -40 hasta +60 °C con refrigeración forzada por aire, 60% de carga a + 80 °C.

Las series VMS 300A y VMS 300A CNF están disponibles de inmediato con precios desde 117,34 dólares por unidad en pedidos de 25 unidades a través del canal de distribución. Póngase en contacto con CUI para precios OEM.

#### Resumen

- Nombre de producto: VMS-300A, VMS-300A-CNF
- Disponibilidad: En 8 semanas
- Usuarios posibles: aplicaciones médicos y domésticas, y aplicaciones dentales
- Características principales: Aprobaciones de seguridad médica, formato compacto, alta eficiencia
- Coste: 117,34 dólares por unidad en pedidos de 25 unidades a través de distribución





# CEMDAL

[www.cemdal.com](http://www.cemdal.com)

CONTACTO:  
Francesc Daura  
[fdaura@cemdal.com](mailto:fdaura@cemdal.com)  
Torreger 12  
08192, Sant Quirze del Vallès  
T: 93 600 455 492



En **CEMDAL** ofrecemos servicios de consultoría de diseño óptimo en **Compatibilidad Electromagnética (CEM)**, con buenas prestaciones, calidad y costes para todos los sectores de la industria electrónica, aplicable en cualquier momento del ciclo de desarrollo de sus productos.

Nuestra experiencia en diseño, desarrollo y solución a problemas de **Compatibilidad Electromagnética** en sistemas electrónicos, nos permite ofrecer nuestros servicios a empresas que necesitan ayuda con **flexibilidad, diligencia y fiabilidad** en los resultados. **Garantizamos los resultados positivos** en las pruebas de laboratorio de CEM.

## SERVICIOS Y SOLUCIONES A PROBLEMAS DE CEM



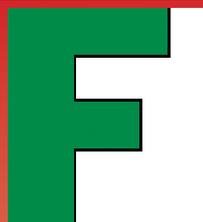
SERVICIO PREVENTIVO



COMPLETO: MARCADO CE



EMISIONES E INMUNIDAD



## LIDER EN EL MERCADO ESPAÑOL Y CON PRIMERAS MARCAS DE NIVEL INTERNACIONAL

- SOLUCIONES A MEDIDA SEGÚN NECESIDAD DEL CLIENTE -

### DIVISIÓN DE COMPONENTES

- NIPPON-CHEMICON
- WIMA
- KANTHAL-GLOBAR
- QUARTZ.COM
- CARLING TECHNOLOGIES
- MICKOPAC
- EMIKON

### DIVISIÓN DE ALIMENTACIÓN

- POWER-ONE
- TDK-LAMBDA
- KACO
- CHINFA
- HENGFU
- ENG ELECTRIC - Co.

### DIVISIÓN DE ALTA FRECUENCIA

- TELEDYNE DEFENCE Ltd.
- TELEDYNE COUGAR
- TELEDYNE MICROWAVE
- TRAK
- MICROLAB
- CTT-INC

FACTRON, S.A.  
Condado de Treviño, 2  
28033 - MADRID

Tel.: +34 91 766 15 77  
Fax: +34 91 766 20 92

E-mail: [factron@factron.es](mailto:factron@factron.es)  
web: [www.factron.es](http://www.factron.es)

# DATA MODUL

## Los módulos Skylake COM Express con procesadores Intel® Core™ i3 / i5 / i7 y Xeon® E3 de vanguardia

Basados en la actual estrategia de producto Embedded, los productos COM Express en las divisiones de bajo consumo y de gama alta de DATA MODUL están experimentando una expansión a gran escala. Todas las nuevas plataformas de procesadores Intel (siguiendo el mapa de ruta de Intel IOTG) se implementan basándose en el estándar del módulo COM Express. Estos módulos de referencia se pueden utilizar de forma inmediata en zócalos o como módulos de construcción para ordenadores personalizados de una sola placa (diseños ODM).

Dos módulos de base adicionales para bloques de construcción o diseños ODM personalizados están ya disponibles: Los módulos compactos COM Express con procesadores Intel® Pentium® / Celeron® y Atom® de última generación (nombre de código Braswell) para aplicaciones de baja potencia y Com Express Módulo básico con procesadores Intel® Core™ i3 / i5 / i7 y Xeon® E3 de 6ª generación (nombre de código Skylake) para la división de alto rendimiento.

Los clientes de productos embebidos se benefician de la alta estandarización y escalabilidad de los módulos COM Express. La conformidad de la especificación y el soporte de integración directa de desarrollador a desarrollador vienen primero en Data Modul. Además, se implementa en todos los módulos un controlador interno estándar DMEC (Data Modul Embedded Controller). Entre otras cosas, este controlador proporciona el

conjunto de características definido especificado por COM Express. También se realizan otras funciones útiles, convirtiendo a este módulo en un módulo integrado:

La gama estándar de características para todos los productos incluye IO-MUX para las interfaces, watchdog de múltiples etapas, UART, GPIO, RTM



(Running-Time Meter), información de la placa, bus I<sup>2</sup>C, SPI y PWM, características especiales como controladores CAN también pueden ser integrados sin costes de hardware adicionales.

Las unidades EAPI para Windows y Linux están disponibles para toda la gama de productos y para futuras extensiones. Esto permite una integración rápida y eficaz de la última tecnología de procesador en aplicaciones cliente OEM individuales.

### Aplicaciones de baja potencia

DATA MODUL ha ampliado su actual cartera de productos COM Express con eDM-COMC-BS6 con procesadores Intel® Pentium® / Celeron® / Atom® de última generación (nombre de código Braswell) para aplicaciones de baja potencia. Estos robustos módulos COM

garantizan una exquisita calidad de pantalla de hasta 4k de resolución (3840 x 2160 @ 30 Hz) con avanzadas funciones 3D. El motor de vídeo integrado decodifica vídeos comprimidos H.265 / HEVC sin problemas en la descarga máxima de la CPU y codifica dos transmisiones de vídeo H.264 de 1080p con 60 Hz en tiempo real. Opcionalmente, las cámaras pueden conectarse directamente a través de la interfaz MIPI-CSI. El eDM-COMC-BS6 tiene un pines tipo COM Express 6 con 3 carriles PCI Express Gen 2.0 (5GT / s), 1x Gigabit Ethernet, 2x SATA 3.0, 4x USB 3.0, 8x USB 2.0, LPC e I<sup>2</sup>C bus, GPIOs, 2 x UART (COM1 / 2), audio de alta definición. Además, se puede instalar un chip compatible con TPM 1.2 o TPM 2.0 para aplicaciones de seguridad relevantes.

### Aplicaciones de alto rendimiento

En la división de alto rendimiento, DATA MODUL presenta el eDM-COMB-SL6 con la tecnología Intel® Iris Pro integrada, actualmente el procesador más potente de Intel. EDM-COMB-SL6 ofrece la mayor potencia de cálculo en espacios compactos. Ámbito de aplicación se encuentran en las industrias donde la demanda de alto rendimiento simultáneo y bajo consumo de energía son esenciales. Desde la tecnología médica hasta los juegos hasta la automatización industrial, incluso las exigencias de las plataformas de servidores adaptadas a la industria se cumplen, especialmente gracias a los procesadores Xeon.

# DATA MODUL

Data Modul Iberia, S.L.  
 C/ Adolfo Pérez Esquivel, 3  
 Edificio Las Américas III | Oficina 40  
 28230 - Las Rozas (Madrid)  
 Tel: 91 636 64 58 | spain@data-modul.com  
 www.data-modul.com

## Pantalla industrial de 15.6" también en demanda para panel PC

La pantalla diagonal de 15.6 "para entornos industriales se ha establecido como un denominador común para diversas aplicaciones, tendencia que se continúa en la división PC de panel de marco abierto. DATA MODUL desarrolla y produce soluciones de HMI y ofrece una mirada exclusiva a los modelos de alta calidad HD y Full HD de 15.6 "industriales, lo que resulta en una atractiva relación precio-rendimiento.

### Ventajas al cliente reveladas en electrónica 2016

El panel PC DATA MODUL de 15,6 "combina las principales áreas de experiencia de diseño de pantalla, sensores táctiles y diseño mecánico en un producto y ofrece acceso completo a todos los componentes "básicos".

DATA MODUL equipa equipos PC de panel de 15,6 "según los requerimientos del cliente utilizando el sensor SITO PCAP desarrollado en sus centros de producción, easyTOUCH, con función multitáctil y vidrio de cubierta de 2 mm. Las opciones de control táctil configuradas específicamente también hacen posible el uso mientras se usan guantes.

El vidrio se adhiere al sensor durante un proceso interno de unión de líquidos, lo que permite una mejor legibilidad y una protección optimizada con una funcionalidad táctil fiable. DATA MODUL conceptualizó la placa incorporada eDM-pITX-BT y desarrolló la carcasa. El difusor de calor de aluminio está montado

en la parte trasera y garantiza un enfriamiento eficaz, sin ventilador.

DATA MODUL ofrece soporte para un rendimiento óptimo en la integración del sistema, la selección del sistema operativo y la modificación del BIOS.

### Diseño de OEM para cada requisito de cliente

DATA MODUL proporcionará soporte durante todo el ciclo de vida del producto: desde el inicio del producto hasta la consultoría y desarrollo, producción, certificación, soporte y mantenimiento del producto.

Thomas Wolfmüller, Director de Producto, DATA MODUL: "El panel PC de 15,6" proporciona la base perfecta para nuestros servicios de diseño OEM. Las modificaciones especificadas por la aplicación específica, las tendencias del mercado y los requisitos del cliente determinan cómo se equipa el producto final.

Somos capaces de realizar soluciones de monitores a medida utilizando nuestro concepto modular para cada aplicación, ya sea sus modificaciones en el vidrio de cubierta, mayor rendimiento de CPU, pantalla TFT adecuada o la perfecta integración de la vivienda... casi todo es posible".

DATA MODUL presentará sus servicios, componentes y posibilidades que abarcan todo el ciclo de vida del producto, ya sea por sus modificaciones menos extensas o por sus soluciones totalmente personalizadas



### 15.6" Panel PC Product Characteristics

EP156WSBC-PCAP-DM	15.6" / 39.6 cm
Resolution	Pixel 1920 x 1080 / format 16 :9
Brightness	typical 400 cd/m <sup>2</sup>
Contrast ratio	typical 1500:1
Color depth	16.7 mio
Viewing angle	typical 85/85/85/85 °LRUD
Gacklighting	LED
Processor	Intel® Atom™ E3815, 1.46GHz or Intel® Celeron J1900, 2.42GHz
RAM	1GByte / 2GByte/ 4 GByte DDR3L
Memory	16 GBbyte / 32 GByte SSD Flash MLC mSATA optional auch größer
Graphic	Intel® HD Graphics
Front I/O	1x Ethernet 10/100/1000Mbit, 1x Display Port, 2x USB 2.0
Operating system	Win7/ 8 /10, Linux and more
Touch screen	Projected Capacitive Touch/ Multitouch
Power supply	12 VDC
Power consumption	2.5mm DC Jack
Housing	Open Frame
Protective glass	2 mm anti-reflective glass, cured
IP protection	IP54 front
Operative temperature	0°C to +50°C

# ¿Cumplen los LED drivers los requerimientos de armónicos cuando regulamos la intensidad de una luminaria?

Artículo cedido por Electrónica Olfer

**OLFER**  
The Power Supply Company

www.olfer.com

Cualquier LED driver con una potencia de salida igual o mayor a 25W debe cumplir con el requisito de corriente armónica según la norma IEC-61000-3-2 (2014) para poder cumplir con la CE (tabla 2).

Esto es debido al modo de conmutación implementado dentro de cada LED driver que puede llegar a contaminar la calidad de la señal de alterna que recibimos de la red pública. Como resultado, el LED driver necesita tener un mecanismo de circuitos para controlar y mantener la corriente armónica en niveles bajos cuando le sometemos a sistemas de atenuación para poder garantizar un correcto funcionamiento cuando no trabajamos a plena carga. Sin embargo, estos circuitos se diseñan a menudo para controlar el armónico a plena carga solamente.

Por lo tanto, nos enfrentamos a las siguientes cuestiones: ¿Por qué la corriente armónica medida por el driver en atenuación no puede rebasar los valores indicados en la tabla 2? ¿Qué requisitos de corriente armónica tendremos cuando el driver trabaja en condiciones de carga ligera o de atenuación?

Conclusión: no es necesario cumplir con la tabla 2.

Hay dos razones:

1) La normativa IEC-61000-3-2 en la edición de 2014 no especifica la corriente de armónicos en atenuación para equipos LED.

Orden armónico n	Corriente armónica máxima expresada en porcentaje de corriente de entrada a frecuencia nominal %
2	2
3	$30 \cdot \lambda^1$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (sólo armónicos impares)	3

<sup>1</sup>  $\lambda$  es el factor corrector del circuito.

*En la IEC-61000-3-2 (2014) sólo se especifica lámpara de descarga con su corriente armónica que no excederá el valor de corriente permitido en la condición de carga máxima.*

2) La contaminación de la red en atenuación profunda podría llegar a ser aún menor que la permitida en condición de carga completa.

## La contaminación producida por el LED driver en atenuación es menor que la permitida en condición de carga completa

Suponiendo que el factor de potencia esté entre 0,95 y 1, el valor de la distorsión armónica total (THDlimit) aceptable según la Tabla 2 de IEC-61000-3-2 (2014) se muestra abajo.

Dado que el factor de potencia nunca será 1 y los actuales LED drivers externos con circuitería PFC activa incorporada tienen su factor de potencia de al menos 0,95, podemos tomar 33,5% como valor límite para condiciones de carga completa. Con la distorsión armónica limitada para carga completa y según el cálculo del primer punto, deducimos que la THD en atenuación debe ser inferior al 134% para asegurar que la contaminación por armónicos hacia la red en el nivel de atenuación es siempre la menos permisible en condiciones de plena carga.

Factor corrector	THD según IEC-61000-3-2 (2014)
0,95	33,5%
1	34,8%

## CASO DE ESTUDIO

### Análisis de la distorsión armónica total del driver HLG-480H en condiciones de atenuación

Utilizaremos el LED driver de la serie HLG-480H para analizar si la corriente armónica que produce se sitúa por debajo del límite establecido en condiciones de atenuación.

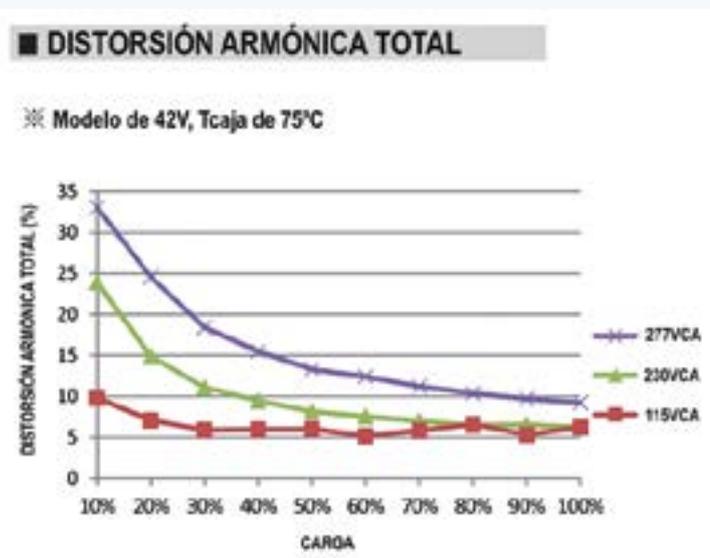
El valor de la distorsión armónica total frente a la carga que se muestra a continuación proviene de la hoja de especificaciones del modelo HLG-480H. Ésta nos muestra que la distorsión armónica cuando trabajamos con un 10% de atenuación es alrededor del 25% para 230Vca.

Dado que es inferior al 134%, significa que la contaminación por armónicos de las HLG-480H en atenuación es menor que la permitida a plena carga. Podemos concluir por tanto que la corriente armónica de HLG-480H en condiciones de atenuación es adecuada a la norma.

#### Resumen

Es necesario que los LED drivers cumplan con el requisito de corriente armónica especificado en la normativa IEC-61000-3-2 (2014). Sin embargo el estándar actual no regula lo concerniente al driver en condiciones de atenuación. Como resultado, este artículo muestra una regla general (la distorsión armónica total en atenuación debe ser inferior al 134%) que se utiliza para comprobar rápidamente si el driver todavía cumpliría con los requisitos establecidos por esta norma.

Este dato resulta de gran utilidad para los clientes que seleccionan el LED driver más adecuado para construir su luminaria basándose en los parámetros indicados en las hojas de especificaciones de los drivers de MEAN WELL. ■



# Los halcones están aterrizando

Artículo cedido por AMD y Advantech



[www.amd.com](http://www.amd.com)

**ADVANTECH**

[www.advantech.com](http://www.advantech.com)

Autor: Antonios Tsetsos  
is Product Sales Manager (PSM) for industrial grade motherboards at Advantech

## Placas madre Advantech Mini-ITX ultra-escalables con impresionantes gráficos embebidos AMD



Las últimas familias de procesadores SoC incorporados de AMD, referenciados con el nombre Merlin Falcon, Brown Falcon y Prairie Falcon ("halcón"), ofrecen gráficos embebidos integrados basados en la tecnología líder mundial de AMD Embedded Radeon. Combinan con éxito gráficos brillantes para una experiencia de usuario impresionante, con baja potencia y un bajo coste. Para los gerentes de productos OEM en los mercados de gaming, kioscos y señalización digital, así como los desarrolladores de equipos industriales de HMI y paneles PC, la escalabilidad de hardware y software desde los procesadores AMD Embedded de la serie G básicos hasta los procesadores AMD de alto rendimiento de la serie R, en un formato común SBC (ordenadores monoplaca) son muy convincentes. Este nivel de escalabilidad aleja la oferta de AMD de sus competidores y ayuda a mejorar la rentabilidad global de los diseños de aplicaciones. Advantech ofrece ahora este eco-sistema ultra-escalable en el factor de forma Thin Mini-ITX.

Con cada nuevo lanzamiento de procesador viene una avalancha de nuevas placas base, dirigidas a los consumidores y a los mercados de negocios (TI). OEMs, integradores de sistemas y entusiastas del PC, rápidamente los adquieren, utilizándolos como base para una nueva generación de PC. Sin embargo, estas placas raramente son diseñadas para satisfacer las necesidades del sector industrial. Muchas aplicaciones, incluyendo juegos, cajeros automáticos y quioscos, máquinas expendedoras y venta de tickets, necesitan soporte específico para características específicas, como ccTalk.

El protocolo para conectar una placa madre a dispositivos periféricos / esclavos habilitados para ccTalk tales como equipos para tratamiento de monedas y billetes. Muchos de estos dispositivos también se instalan fuera o en áreas con condiciones ambientales severas, o están expuestos al vandalismo y otras formas de uso indebido. Pueden estar sometidos a esfuerzos físicos o mecánicos tales como vibraciones o variaciones extremas de temperatura. Esto fuerza la necesidad de soluciones diseñadas para soportar ambientes extremos.

### La robustez es una necesidad para los mercados embebidos

Estas demandas han alentado a los vendedores informáticos de embebidos a adaptar el formato Mini-ITX, normalmente utilizado para equipos de consumo y de negocios, a las necesidades específicas de los sectores industriales y de embebidos.

Ofrecen soporte a largo plazo (normalmente de 7 años o más) con características tales como placas y componentes robustos, así como fuentes de alimentación tolerantes a la fluctuación de voltaje, que las hacen adecuadas para el entorno industrial. Están certificados para cumplir con todas las especificaciones relevantes para EMC / EMI, así como choques y vibraciones, permitiendo que se especifiquen para aplicaciones industriales, médicas o incluso militares. Por supuesto, estas placas reforzadas también son ideales para aplicaciones industriales ligeras como quioscos y señalización digital, mientras que sus credenciales de gráficos sobresalientes garantizan que también son aplicables a la industria del gaming.

Como uno de los pocos proveedores globales activos en el mercado de la placa base embebida, Advantech es un líder global en tecnología informática embebida. Recientemente ha lanzado una nueva serie de placas base que, hasta la fecha, es única en el sector embebido. La nueva placa madre AIMB-227 Mini-ITX de la compañía está dedicada a aquellas industrias que manejan transacciones en efectivo y tarjetas de crédito, gracias a su cumplimiento con ccTalk y TTL, y está diseñada en el formato "Thin" del estándar Mini-ITX. Tiene sólo 25 mm de altura, lo que significa que puede montarse casi en cualquier lugar, incluso en áreas limitadas de espacio como detrás de las pantallas de máquinas de gaming, en cajeros automáticos o quioscos, así como en HMI industriales y paneles PC.

### Un diseño, cualquier aplicación

Otro beneficio diferenciador de la nueva familia de placas base Thin-Mini-ITX es su compatibilidad 100% de paquete de software en toda la gama de rendimiento de un procesador AMD, permitiendo

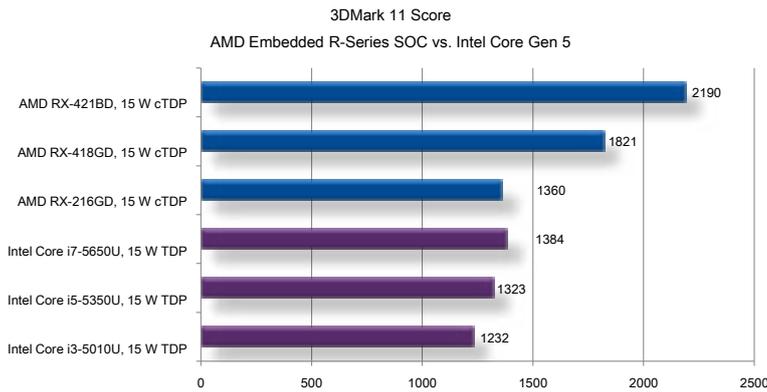


Figura 1. En la marca 3DMark11 y con el mismo TDP, los nuevos SOC de la serie R embebidos de AMD ofrecen un rendimiento gráfico de hasta un 58% más que los procesadores Intel Core embebidos de 5ª generación

que un solo diseño de placa aborde cualquier nivel de rendimiento. Esto sólo es posible hoy porque AMD optó por estandarizar su última generación de procesadores SoC (Serie Merlin Falcon) de la Serie R de AMD y los SoC de tercera generación de la Serie G (Brown Falcon y Prairie Falcon) en la misma huella AFP4. Esto significa que, en lugar de tener dos o incluso tres tipos diferentes de huella de procesador para diferentes niveles de rendimiento, dando lugar a dos o tres diseños de placa diferentes, sólo hay uno. Esto permite escalabilidad real tanto en dominios de hardware como de software. La disponibilidad de un formato único que cubre todos los niveles de rendimiento hace que la validación y verificación, el diseño, la documentación y la certificación sean mucho más sencillos.

Tener sólo un formato de placa en lugar de dos o tres también ofrece eficiencia en términos de soporte de campo. Quizá más importante, los fabricantes de equipos originales pueden reutilizar sus aplicaciones en todo el rango, sin necesidad de cambiar una sola línea de código, ni de agregar o quitar ningún controlador. Las familias completas de productos pueden desarrollarse a un coste mucho menor con un nivel extraordinariamente alto de reutilización. Dado que las familias de procesadores AMD tienen un precio competitivo, los fabricantes de equipos origi-

nales también se benefician del uso de un núcleo de juegos único y altamente eficiente que puede abordar una gama más amplia de aplicaciones gaming, desde rentables terminales de lotería en quioscos, bares, bistros y restaurantes, a grandes máquinas de gaming de gama alta y juegos electrónicos de mesa como la ruleta y el blackjack se encuentran en los casinos, parques de atracciones y cruceros. La flexibilidad del diseño va más allá de los completos gráficos ofrecidos por los SoCs, para incluir las tarjetas gráficas integradas de AMD; uno de los muchos beneficios del gran ecosistema.

## Pantalla triple y excelentes gráficos

Los puntos de referencia mostrados en la Figura X ilustran la amplitud de rendimiento gráfico disponible de los procesadores AMD de la serie R de alto rendimiento. La integración de los gráficos AMD Radeon™ a través de la tercera generación de la arquitectura GCN (Graphics Core Next) permite que el SoC de la serie R embebido de AMD proporcione un rendimiento gráfico un 22% superior al procesador RX-4227BB de la serie R de la serie AMD anterior, y hasta un 58% mayor rendimiento gráfico que el Intel Core i7-5650U, basado en la marca 3DMark 11 (Performance).

Para lograr un rendimiento tan alto, el SoC de la Serie R embebido de AMD (hasta 8 CUs) ofrece compatibilidad con DirectX 12 y un motor Unified Video Decode 6 para decodificación de 4K H.265 y H.264, así como el motor de codificación de vídeo 3.1 para 4K codificación H.264.

Se admiten hasta tres pantallas, con opciones para utilizar las interfaces Embedded DisplayPort (eDP) 1.4, DisplayPort (DP) 1.2, Interfaz de vídeo digital (DVI-D) o HDMI 1.4 / 2.0. Las sorprendentes capacidades de gráficos e imágenes hacen de estas placas la plataforma ideal para aplicaciones orientadas a gráficos o aplicaciones de imágenes

	AMD R-Series SoC RX-421BD (Merlin Falcon)	AMD G-Series I Family (Brown Falcon)	AMD G-Series J Family (Prairie Falcon)
Procesador TDP	12-35 W cTDP	12 – 15 W cTDP	6 – 10 W cTDP
Núcleos CPU	4	2	2
L2 Cache	2 MB	1 MB	1 MB
Reloj CPU	2.1-3.4 GHz	1.7 - 2.0 GHz	1.5 – 2.0 GHz
Gráficos	3rd gen GCN	3rd gen GCN	3rd gen GCN
Unidades de cálculo	8	4	2
Soporte de pantalla	3	2	2
Max. resolución	4k (4096x2160) @60 Hz	4k (4096x2160) @60 Hz	4k (4096x2160) @30 Hz
Interfaces de pantalla	eDP 1.4, DP 1.2, HDMI 2.0 or DVI	eDP 1.4, DP 1.2, HDMI 2.0 or DVI	eDP 1.4, DP 1.2, HDMI 2.0 or DVI
RAM	Dual channel DDR4 / DDR3 with ECC		
PCI Express	1 PCIe x8	1 PCIe x4	1 PCIe x4
USB	2x 3.0 + 2x 2.0		
SATA	2x Gen 3.0		
Motor video /Codecs	4k H.265, H.264, VCE 3.1, MPEG-2, DivX / xVid, MVC for Blu-Ray 3D		



Figura 2. El diseño de las nuevas interfaces externas Advantech AIMB-227 Thin Mini-ITX es extremadamente delgado.

médicas. No es sólo la serie R que ofrece gráficos tan impresionantes, sino cada uno de los SoC de la serie G embebidos de AMD ofrece un rendimiento gráfico de primera clase en su rango de potencia el día del lanzamiento. Si una aplicación se basa en gráficos, y este es el caso para aplicaciones de gaming y médicas, entonces AMD es la plataforma que debe ser probada y evaluada. En la Tabla 1 se ofrece una visión más detallada de las interfaces disponibles.

### Conectividad I/O rica y de alta velocidad

La placa base Advantech AIMB-227 Thin Mini-ITX ofrece un rico conjunto de interfaces, incluyendo todos los puertos I/O de alta velocidad más demandados de la industria, como: 2x USB 3.0; 6 x USB 2.0; 2x SATAIII (SATA2 colay mSATA); 1x puerto interno de teclado / ratón; 1x PCIe8 (soporte BF, PF sólo PCIe4); 1x MiniPCIe (1x F / S), para integrar ampliaciones específicas de aplicaciones de gaming o tarjetas gráficas), y 1x M.2 con expansión E-key para dispositivos inalámbricos como Wi-Fi o módulos BT.

Las características adicionales incluyen una amplia conectividad optimizada para los mercados de embebidos y gaming, incluyendo 1x protección de intrusión, 6x

COM (1 con soporte ccTalk, 1 con soporte TTL) y un soporte de tarjeta SIM para añadir módulos 3G / 4G. Además, admite I/O programables digitales de 8 bits junto con conectores de audio de tipo BTX. Advantech AIMB-227 también viene con puertos Gigabit Ethernet con doble PCI Express (Realtek 811E) que ofrecen hasta 2 x 1000Mbit / s de ancho de banda para aplicaciones intensivas en red.

### Gestionar de forma remota múltiples sistemas

Otro factor influyente es la necesidad de fiabilidad general y gestión eficiente de aplicaciones embebidas. Aquí, también, Advantech apoya a sus clientes mediante la precarga del software de gestión remota SUSIAccess. Esto no sólo ahorra a los OEM el coste de desarrollar sus propias soluciones de gestión remota, sino que también mejora la eficiencia general de la gestión del sistema.

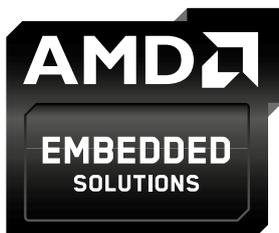
SUSIAccess proporciona la gestión remota de dispositivos y la recuperación del sistema con Acronis y la protección del sistema con McAfee; permitiendo a los usuarios monitorizar, configurar, controlar e incluso recuperar sistemas múltiples a través de una única consola, desde un sitio remoto. Además, el temporizador de vigilancia integra-

do permite un reinicio automático y autónomo si una aplicación provoca que el sistema se bloquee o detenga, minimizando el tiempo de inactividad.

### Destacado servicio embebido de núcleo

Además de ofrecer la placa madre Thin Mini-ITX y una amplia gama de accesorios como conjuntos de cables, chasis y soluciones de refrigeración, Advantech también ofrece servicios integrados de núcleo; soporte de diseño para OEMs. Las plataformas proporcionadas a través de sus servicios embebidos son soluciones simplificadas que integran todo lo que un cliente puede especificar; desde las placas integradas, periféricos y módulos, hasta el paquete de software, la comunicación y el middleware. Este enfoque dedicado a los servicios integrados de diseño puede satisfacer cualquier demanda que un equipo de ingeniería pueda tener, en la fase de diseño. Esto trae beneficios como acortar el ciclo de diseño e integración y minimizar las incertidumbres y los riesgos.

AIMB-227 ya está disponible para pedido. Para obtener más información, póngase en contacto con una oficina de ventas local de Advantech o visite [www.advantech.com](http://www.advantech.com)





**8" TFT COLOR**  
**PANTALLA TÁCTIL**

(SEGUN MODELO)



# Nuevos osciloscopios digitales serie OD-600

Analizador lógico integrado. Pantalla táctil. Hasta 200 MHz y 2 GS/s. Gama profesional y gama económica. Hasta 4 canales.

**ANALIZADOR LÓGICO**  
CON SOFTWARE DE ANÁLISIS PARA PC 100% GRATIS

**200 MHz**  
GAMA PROFESIONAL

**100 MHz**  
GAMA PROFESIONAL

**60 MHz**  
GAMA ECONÓMICA

**30 MHz**  
GAMA ECONÓMICA

**2 GS/s**  
MUESTREO

**4**  
CANALES

**PC**  
SOFTWARE



## **OD-624** · Gama profesional Osciloscopio digital con pantalla táctil

El más potente de la gama profesional, con ancho de banda de hasta 200 MHz, muestreo de 2 GS/s, 4 canales, pantalla táctil y software gratuito para PC.

## **OL-612** · 2 equipos en 1 Osciloscopio digital + Analizador lógico

Osciloscopio digital profesional de 100 MHz y 2 GS/s que incorpora un analizador lógico de 16 canales con software gratuito para PC.



## **OD-600** · Gama económica de 30, 60, 100 y 200 MHz

Cuatro modelos para todos los requisitos. ¡Sorprendentes especificaciones!

Ancho de banda desde 30 hasta 200 MHz con muestreo en tiempo real de hasta 2 GS/s. Entrada de 2+1 canales. Con pantalla TFT de 8" y alta resolución, conexión a memorias USB y PC. Pasa/Falla...

[www.promax.es](http://www.promax.es)



# Sistemas de AOI de alta precisión con solución de memoria NVMe

Artículo cedido por Rutronik



www.rutronik.com

Autor: Tobias Zilly, Product Sales Manager de Embedded Boards & Systems de Rutronik

*Los sistemas de AOI (Automatic Optical Inspection – Inspección Óptica Automatizada) se pueden combinar en tareas de reconocimiento simultáneo de arriba abajo y de abajo hacia arriba (SMD/THT) de ensamblajes de uno o dos lados durante la producción en curso.*

El procedimiento ofrece mejoras significativas en tiempo, gestión y coste en líneas de producción totalmente interconectadas y sistemas de fabricación autónomos. Además de ser capaz de alcanzar el máximo rendimiento posible, la unidad informática también necesita cumplir los estándares industriales.

Durante el proceso de producción, los actuales sistemas de AOI llevan a cabo un gran número de inspecciones exhaustivas y minuciosas de datos de imágenes capturadas, como:

- Inspección de presencia y polaridad de componentes THT y SMD
- Inspección de ángulos de empaquetado de 0 – 360°
- Posición exacta del componente (inclinación y ángulo)

- Inspección de junta de soldadura en todos los componentes (SMD y THT)
- Test de cortocircuito (puentes de soldadura)
- Verificación del tipo de componente
- Test de display (matriz de puntos, multi-segmento, LCD y LED)
- Lectura de código de barras vía cámara
- Verificación de parámetros / test de muestra inicial

Esto requiere una o varias unidades informáticas de elevado rendimiento. En la versión múltiple, garantizan un procesamiento paralelo de los datos de inspección capturados, que se pueden combinar automáticamente y, por lo tanto, optimizar la gestión de reparación de muestras. Además, para aumentar la velocidad de inspección, los módulos de imagen deben ser controlados y coordinados de manera inteligente en el momento de la captura y la exposición.

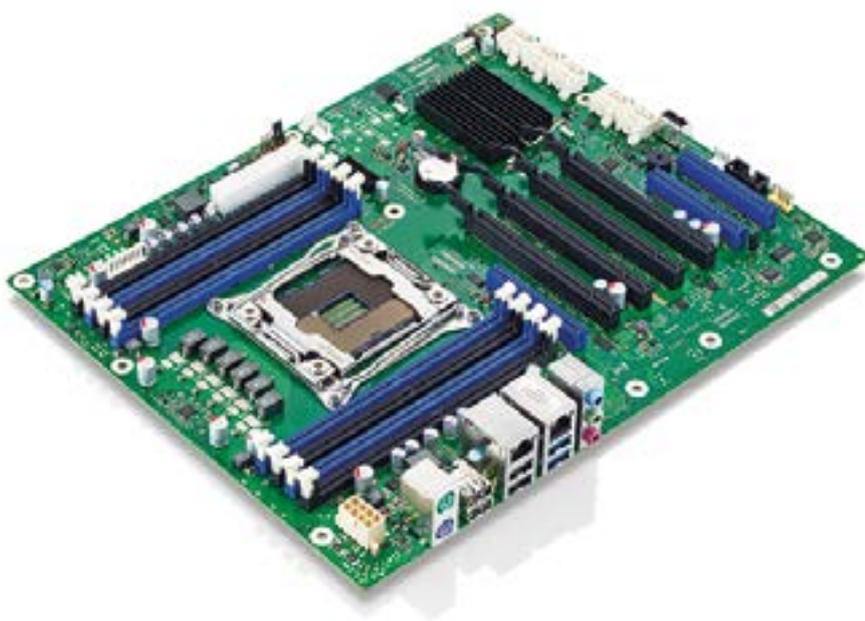
A la hora de incorporar el sistema de AOI en un proceso de

fabricación inteligente que abarque todos los aspectos de Industry 4.0, la unidad informática debería, de algún modo, cumplir los estándares TI tradicionales. Los beneficios adicionales incluyen, al menos, dos accesos de redes redundantes para aumentar la estabilidad de sistema con el objetivo de soportar la red de producción y la red TI tradicional. También se necesita una plataforma de estación de trabajo con la correspondiente tarjeta gráfica industrial para satisfacer los requerimientos de rendimiento de CPU y GPU. Como los sistemas de AOI suelen estar en uso durante largos periodos de tiempo, la plataforma debe ofrecer disponibilidad a largo plazo y estabilidad de revisión.

Todos estos requisitos los cumple la Fujitsu Extended Lifecycle Mainboard D3348-B. De hecho, la placa, que ofrece un ciclo de vida ampliado, se encuentra disponible en la última versión B2 hasta el final de 2018 y, por lo tanto, es más duradera que otras mainboards del mercado equipadas con el Intel™ C612 Chipset. Esto se complementa con un estricto control de revisión y la gestión profesional del ciclo de vida que también incorpora ECNs para actualizaciones de BIOS. Con los nuevos procesadores Broadwell-E y la tarjeta riser Dual M.2 D3352-A2 (opcional) con soporte NVMe, la placa base alcanza niveles de rendimiento muy superiores.

## Nuevo nivel de rendimiento con NVMe

NVMe (NVM Express) es una especificación de interfaz para acceso a memorias no volátiles (NVM) – SSDs basados en Flash – unidas vía PCI Express. NVMe ha sido diseñada desde el inicio con la misión de sacar el máximo partido a la baja latencia y al paralelismo interno de PCI Express SSDs, mediante la imitación del paralelismo de CPUs, plataformas y aplicaciones. Esto no era posible con AHCI (Advanced



Host Controller Interface - Interfaz de Controlador Host Avanzada). Esta especificación fue desarrollada cuando los sistemas de memoria se basaban en medios magnéticos giratorios (hard disk drive – disco duro) mucho más lentos. Como consecuencia, AHCI no puede beneficiarse de todas las ventajas proporcionadas por los SSDs. Por el contrario, NVMe es capaz de aprovechar el paralelismo en hardware y software que, manifestado por las diferencias en profundidad de líneas de comando, eficiencia del proceso de interrupción, número de accesos de registro sin caché, paralelismo ilimitado y threads, así como por mayor eficiencia para comandos de 4 kB – se traduce en aumento de rendimiento en varias áreas.

Esto hace que NVMe resulte particularmente interesante para los sistemas de AOI que procesan enormes cantidades de datos, como es el caso de aquellos sistemas que necesitan gestionar y guardar datos de imágenes relativamente complejos en el menor tiempo posible. También se puede mejorar la preparación de datos para otros sistemas, como los de producción o los de bases de datos. Además, la mainboard D3348-B2 se presenta con siete slots PCIe, EtherCAT con soporte de puertos Dual-Intel LAN y diversas opciones de conectividad, destacando diez puertos SATA con soporte RAID para discos duros grandes.

### CPU Intel™ de la familia Broadwell-E

Aparte de los procesadores Intel™ Haswell Xeon® E5-16xx/26xx V3, i7-59xx (Haswell-E) y Core®

i7-69xx (Broadwell-E), la placa base D3348-B2 también soporta procesadores Broadwell-E y Xeon® E5-16xx/26xx V4. Poseen una frecuencia operativa de hasta 3.70 GHz, que puede llegar a los 4.00 GHz usando Intel™ Boost Technology 2.0.

Hasta 22 núcleos, incluyendo hyper threading para un total de 44 threads, hasta 55 MB de caché y DDR4 ECC RAM garantizan un rendimiento imbatible. Lanzadas en el primer trimestre de 2016, estas CPUs disponibles a largo plazo respaldan hasta 40 lanes PCIe, lo que permite el suministro nativo de dos tarjetas gráficas con 16 lanes PCIe y posibilita la realización de grandes operaciones informáticas paralelas mediante varios estándares, como CUDA y OpenCL.

A diferencia del chip Intel™ X99, el C612 Chipset de Intel™ dota de numerosas ventajas a aplicaciones profesionales como los sistemas de AOI. Entre los beneficios destacan disponibilidad ampliada, soporte de ECC, compatibilidad con procesadores Intel™ Core® i7 y Xeon®, capacidad de gestión vPRO/iAMT y tecnología de ejecución fiable. Las características especiales como Watchdog, 24/7 Design o Erase Disk – una función BIOS para borrar datos sensibles del disco duro empleando tecnología de cifrado seguro – vuelven a subrayar las prestaciones industriales de la mainboard de Fujitsu.

### Tensión de alimentación eficiente y fiable

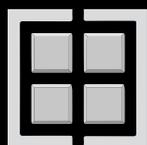
También resulta esencial un alto nivel de fiabilidad y redundancia en la tensión de alimentación de los sistemas de AOI. La fuente (PSU)

FSP700-70RGHBE1 de FSP es muy recomendable en esta tarea, ya que es uno de los pocos sistemas de alimentación de servidor y almacenamiento redundante en tener el certificado 80 Plus Gold, ofrecer una eficiencia de hasta el 90 por ciento con una carga del 50 por ciento y aportar compatibilidad con todos los chasis ATX estándares.

Esta fuente de alimentación PS/2 cumple los estándares ATX 12V de sobremesa y EPS 12V de servidor, siendo idónea en múltiples PCs industriales y también es compatible con chasis de servidor de montaje en rack de 3U o mayor altura. Así, los últimos sistemas Dual-GPU se pueden alimentar de forma fiable y eficiente y de manera redundante.

La PSU ha sido diseñada para rendir en aplicaciones 24/7 con una temperatura ambiente de hasta +50 °C. Gracias a su capacidad hot swappable, la unidad FSP700-70RGHBE1 se puede reemplazar sin parar la carga. Además, es totalmente redundante con cada una de las dos fuentes con su propio patillaje de salida. Bajo condiciones operativas normales, las dos fuentes de alimentación comparten la carga para dotar de una entrega eficiente y estable.

La PSU supera los requerimientos de construcción de grado servidor como consecuencia de su ventilador con dos rodamientos de bolas, condensadores premium, OCP (over current protection – protección ante elevación de corriente), SCP (short circuit protection – protección ante cortocircuito), OVP (over voltage protection - protección ante sobretensión), FFP (fan failure protection – protección ante fallo de ventilador) y alarma mediante LED. ■



**RUTRONIK**  
ELECTRONICS WORLDWIDE

# Profundizando en el Crosstalk Parte 1 de 2

Artículo cedido por Keysight



www.keysight.com

Autor: Erik Babbé, Marketing Brand Manager, Keysight Technologies

**Lo que hay que saber sobre la diafonía. ¿En qué consiste la diafonía y por qué es importante? ¿De dónde viene? ¿Qué son FEXT y NEXT? ¿Qué repercusiones tiene la diafonía en mi diseño?**

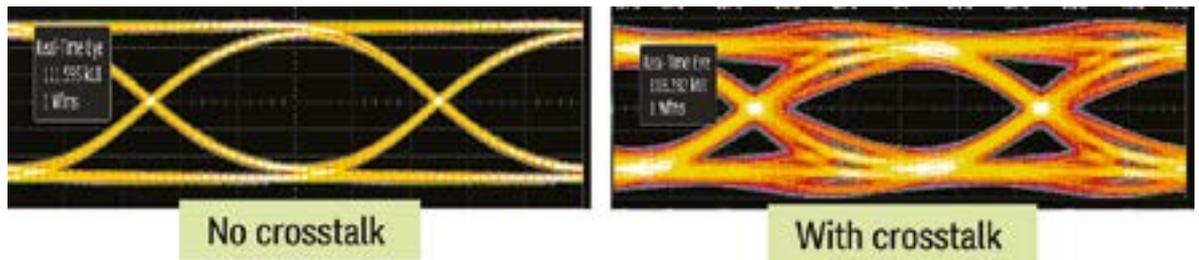


Figura 1. Diagrama de ojo de la señal víctima con y sin diafonía.

Lo ideal para los ingenieros es obtener un diagrama de ojo abierto amplio y proporcionar una transmisión de datos sin errores. Sin embargo, este objetivo puede verse obstaculizado por efectos no deseados, como la diafonía. La diafonía está cobrando cada vez más protagonismo en los diseños electrónicos de alta velocidad, muy integrados y densos hoy en día.

Ejemplos de diseño como los estándares 100G con 4 líneas paralelas de 25 Gb/s y los circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC) con cientos de SerDes ofrecen una mayor velocidad de

los datos e incluyen más carriles en espacios de circuito más reducidos. Para superar los efectos de la diafonía, es importante saber en qué consiste y cómo se produce.

### ¿En qué consiste la diafonía?

La diafonía es una forma de distorsión de las señales, es decir, una interferencia de amplitud no relacionada con patrones de datos. Una señal limpia o "víctima" puede verse afectada por la diafonía de una señal "agresora" a causa de un efecto de acoplamiento. La señal

agresora distorsiona la forma de la señal víctima y cierra su diagrama de ojo. Cuando hay diafonía en la señal víctima, la interferencia provoca el cierre del diagrama de ojo (Figura 1). Esto puede dar lugar a pequeños márgenes de diseño, a un posible incumplimiento de las especificaciones o incluso a errores de medida. Asimismo, la diafonía reduce el rendimiento vertical y de jitter de la señal víctima, lo que incrementa los problemas de interoperabilidad en un enlace de comunicaciones.

### Fuentes de diafonía

Dos de las fuentes más habituales de diafonía son la línea de transmisión y la fuente de alimentación (Figura 2). La línea de transmisión puede afectar tanto a la línea de datos en serie como a la fuente de alimentación de un dispositivo, provocando así distintos tipos de cierre del ojo. La interferencia de la fuente de alimentación en la línea de datos en serie transmitidos puede traducirse tanto en ruido como en jitter.

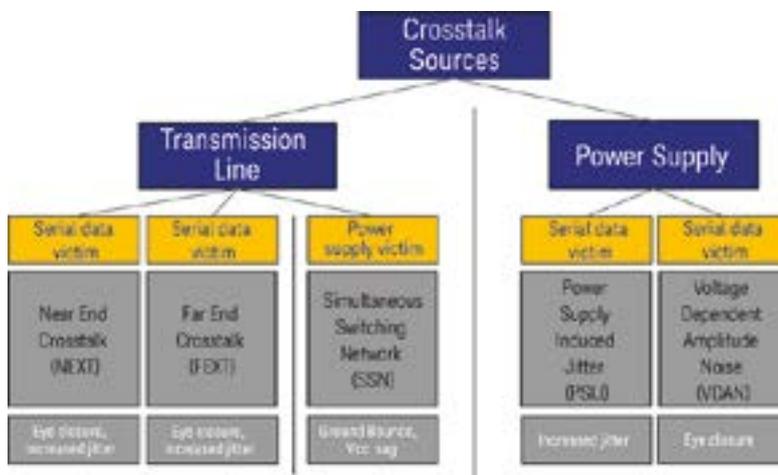


Figura 2. Fuentes de diafonía y su impacto en los datos en serie y en la fuente de alimentación.

### Análisis más minucioso de la diafonía en la línea de transmisión

La interferencia electromagnética entre componentes del circuito que

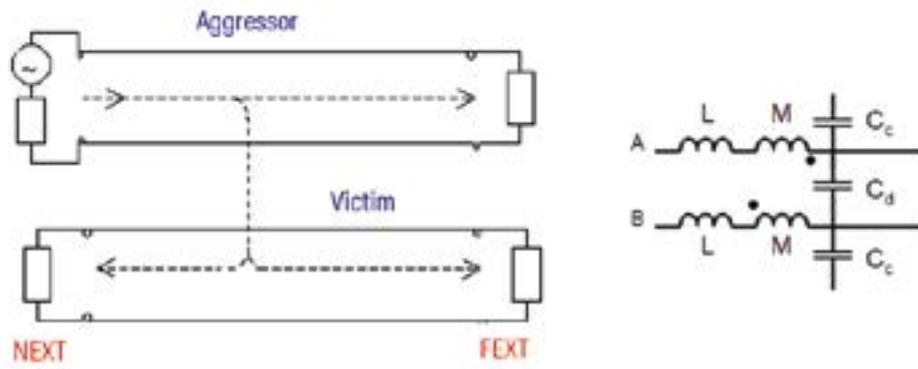


Figura 3. Efectos de la NEXT y la FEXT de la agresora en la víctima (izquierda) y modelo de circuito de diafonía para las líneas de transmisión (derecha).

están cerca unos de otros pueden provocar diafonía en la línea de transmisión.

Las líneas de transmisión tendidas en paralelo a otras son posibles causas de diafonía por la combinación de su inductancia y su capacitancia, que acopla la energía de una señal a la otra.

La tensión de acoplamiento capacitivo se traduce en una corriente que viaja en ambos sentidos, mientras que el acoplamiento inductivo genera una corriente que viaja solo en sentido opuesto, hacia el transmisor. Combinadas, las dos corrientes refuerzan la corriente que vuelve al transmisor. La corriente inversa viaja hacia atrás para afectar al transmisor y se llama diafonía de

extremo cercano o paradiafonía (NEXT). La corriente residual que viaja hacia delante afecta al receptor y se llama diafonía de extremo lejano o telediafonía (FEXT). Consulte la Figura 3. Estas formas de onda presentan grandes diferencias de magnitud y forma.

La Figura 4 muestra un ejemplo de un diagrama de ojo distorsionado de una víctima provocado por una señal agresora NEXT que viaja en sentido opuesto al de la señal víctima. El flanco de la agresora tiene una posición de bit distinta de la de la víctima, puesto que su velocidad y su patrón de datos presentan un offset en relación con la señal víctima, lo que hace que el diagrama de ojo se vea difuso.

La FEXT viaja en el mismo sentido que la señal víctima. La velocidad y el patrón de datos de la agresora pueden ser los mismos que los de la señal víctima. En esta situación, el diagrama de ojo de la víctima mostrará algunas protuberancias (Figura 5) debido a que la agresora afecta al mismo flanco o a la misma posición en los bits de la víctima.

Las líneas de transmisión también pueden afectar a las fuentes de alimentación de la red de conmutación, lo que puede incluir ruido de conmutación simultáneo (SSN), rebotes de tierra y debilidad de la fuente de tensión (Vcc) en un dispositivo.

La inductancia se deriva del retraso de la corriente que viaja entre

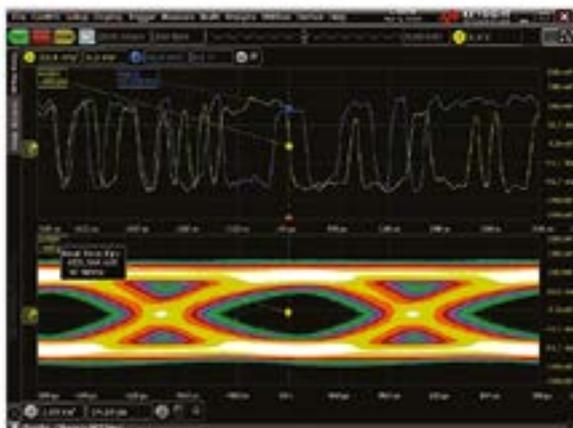


Figura 4. Una señal agresora en serie NEXT viaja en sentido opuesto al de la señal víctima.

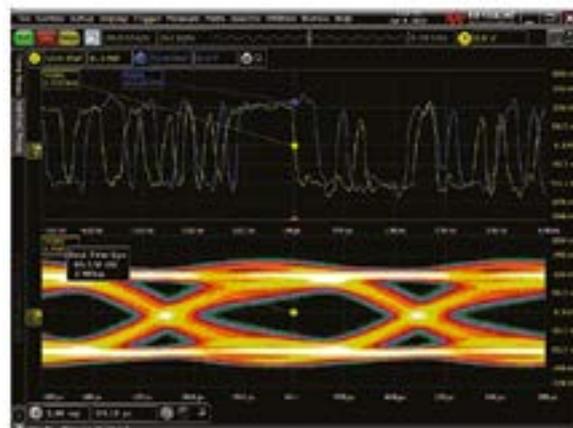


Figura 5. Una señal agresora en serie FEXT viaja en el mismo sentido que la señal víctima.

la toma de tierra del circuito y la toma de tierra de la placa. Esto sucede cuando una línea de datos en serie conmuta de estado, y la corriente fluye a través de las inductancias y provoca una caída de la tensión. Cuantas más líneas se conmutan simultáneamente, mayor es la caída de tensión.

Este efecto hace que la línea de transmisión transfiera ruido directamente a la toma de tierra del dispositivo, lo que provoca un rebote de tierra. El rebote de tierra puede trasladarse a otros circuitos del dispositivo, provocando jitter y el cierre del ojo. Consulte la Figura 6.

**Análisis más minucioso de la diafonía en la fuente de alimentación**

El jitter inducido por la fuente de alimentación (PSIJ) se debe a una fuente de alimentación que crea ruido de alta frecuencia además de ruido de baja frecuencia.

A medida que la electricidad viaja por el lazo de enganche de fase (PLL), el ruido se traduce en jitter, lo que provoca el cierre horizontal del ojo de la víctima de datos en serie (Figura 7).

El ruido de amplitud dependiente de la tensión (VDAN) también



Figura 6. La señal agresora en serie genera el rebote de tierra, que se muestra como picos en la señal víctima de la fuente de alimentación (señal amarilla). Cuando se elimina la señal agresora en serie, los picos desaparecen (señal roja).

afecta a la señal víctima de datos en serie, al añadir ruido de las referencias de tensión. El cero lógico suele estar asociado a la toma de tierra, mientras que el uno lógico está vinculado a la Vcc, por lo que cualquier ruido presente en la toma de tierra o la Vcc afectará al uno lógico o al cero lógico.

El ejemplo siguiente muestra una rampa de la señal máxima lógica, la señal agresora de la Vcc y la señal mínima lógica. La señal máxima

lógica y la señal agresora de la Vcc tienen rampas de amplitud similares, lo que permite que aparezca la diafonía y afecte a los datos en serie.

En este caso, la señal mínima lógica no se ve afectada igual que la señal máxima lógica, lo que da lugar a un diagrama de ojo con un nivel máximo más grueso, así como al cierre del ojo tanto vertical como horizontal que se ve en la imagen de la derecha de la Figura 7.

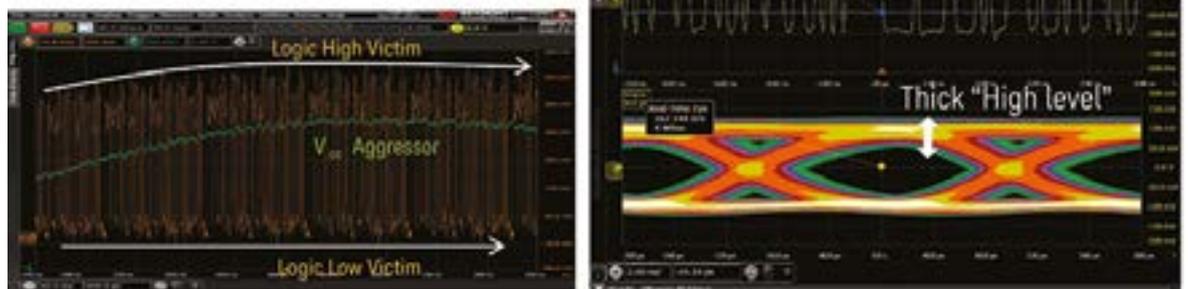


Figura 7. Rampas de amplitud similares de la señal máxima lógica y la señal agresora de la Vcc (izquierda). Nivel máximo grueso del diagrama de ojo provocado por la señal agresora de la Vcc en la señal víctima máxima lógica (derecha).

**Referencias**

<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-1610EN.pdf?id=2782472>

# CONTROL

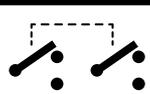
# Y

# PROTECCIÓN

## INTERFACES A RELÉ CEBEK

AISLAMIENTO ELÉCTRICO, CONDUCCIÓN DE DATOS Y CONTROL DE EQUIPOS

INTERFACES CON RELÉS DE



2 CIRCUITOS CONMUTADOS

### 12 ALIMENTACIÓN - 12 V.C.C.

- Módulo optoacoplado de 1 relé **T-24**
- Módulo optoacoplado de 2 relés **T-25**
- Módulo optoacoplado de 4 relés **T-21**

### 24 ALIMENTACIÓN - 24 V.C.C.

- Módulo optoacoplado de 1 relé **T-34**
- Módulo optoacoplado de 2 relés **T-35**
- Módulo optoacoplado de 4 relés **T-31**

### 230 ALIMENTACIÓN - 110/230 V.C.A.

- Módulo optoacoplado de 1 relé **T-44**
- Módulo optoacoplado de 2 relés **T-45**
- Módulo optoacoplado de 4 relés **T-41**

INTERFACES CON RELÉS DE



1 CIRCUITO CONMUTADO

### 12 ALIMENTACIÓN - 12 V.C.C.

- Módulo optoacoplado de 1 relé **T-4**
- Módulo optoacoplado de 2 relés **T-5**
- Módulo optoacoplado de 4 relés **T-1**
- Módulo optoacoplado de 8 relés **T-6**

### 24 ALIMENTACIÓN - 24 V.C.C.

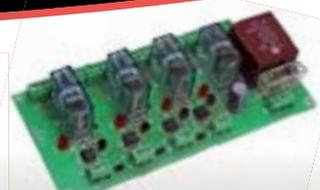
- Módulo optoacoplado de 1 relé **T-54**
- Módulo optoacoplado de 2 relés **T-55**
- Módulo optoacoplado de 4 relés **T-51**



Entrada TTL / CMOS / Señal de control de 3 a 24 V. D.C.



 **cebek**<sup>®</sup>  
www.cebek.com | info@cebek.com  
933 313 342



# Resolución de los problemas del Crosstalk

## Parte 2 de 2

Artículo cedido por Keysight



www.keysight.com

Autor: Erik Babbé, Marketing Brand Manager, Keysight Technologies

**¿Cuál es el mejor planteamiento para resolver la diafonía? Descubra los diferentes métodos empleados por los ingenieros para identificar, analizar y, finalmente, eliminar o reducir la diafonía.**

La diafonía es más importante en los diseños electrónicos de alta velocidad, muy integrados y densos hoy en día. Las velocidades de datos más elevadas y la inclusión de más carriles en paquetes cada vez más pequeños han provocado un aumento de las dificultades de diseño asociadas a la diafonía. Se emplean diferentes métodos para identificar fuentes de diafonía con el fin último de reducir o eliminar sus efectos. Algunos métodos están desfasados, mientras que otros tienen limitaciones o presentan inconvenientes. La mejor solución para el análisis de la diafonía le ayudará a determinar dónde invertir tiempo para reducir o eliminar determinadas señales agresoras y así alcanzar satisfactoriamente sus objetivos de diseño.

**Aislamiento de circuitos:** los ingenieros llevan muchos años midiendo la diafonía en sistemas de comunicaciones digitales mediante la activación y la desactivación selectivas de algunos canales para comparar después los resultados del diagrama de ojo. Los ingenieros deben medir los efectos de la diafonía en el sistema al tiempo que trabajan en modos de prueba especiales. Este método no es ideal. En primer lugar, no refleja el funcionamiento del diseño en su uso real y solo es parcialmente operativo. A menudo sucede que los diseños no pueden funcionar

en este modo inusual. Si un diseño muestra un ojo cerrado, es posible que los ingenieros no logren determinar qué circuito es la causa de la diafonía para eliminarlo. Además, si un ojo cerrado es consecuencia de diafonía procedente de varios agresores en serie, quizá haya que invertir muchas horas de ingeniería para intentar determinar las diferentes fuentes y la magnitud de la diafonía de cada una de ellas (Figura 1).

**Simulación de líneas de datos en serie:** se puede utilizar un analizador vectorial de redes (VNA) para caracterizar la diafonía entre líneas de datos en serie en forma de modelos de parámetros S. A continuación, se emplean un osciloscopio con herramientas de software y los modelos de parámetros S adquiridos para simular la distorsión de la forma de onda en la señal víctima. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de medida de tres señales, donde la primera es la señal víctima, mientras que la segunda y la tercera son señales agresoras. Seguidamente se pueden aplicar los parámetros S para determinar qué proporción de los componentes de diafonía que afectan a la primera señal víctima procede de cada una de las señales agresoras. Las tres señales pueden combinarse para simular la apertura de ojo de la primera señal víctima. Este método solo puede emplearse durante la simulación y precisa de una o varias fuentes conocidas de diafonía. No resulta práctico cuando se intenta identificar una fuente real de diafonía para un diseño o eliminar la diafonía para determinar el margen de mejora.

**Simulación de fuente de alimentación:** la caracterización de la fuente de alimentación utilizando simulación no es un método tan directo como la simulación de líneas de datos en serie. Esto se debe a la distorsión no lineal de la señal víctima provocada por el ruido de la fuente de alimentación. No se

puede utilizar un VNA para caracterizar la diafonía de la fuente de alimentación porque esta es una función de transferencia no lineal respecto a la víctima.

**Señales agresoras inaccesibles:** hay casos en los que no se puede acceder a la diafonía generada en un diseño para realizar sondeos o simulaciones ni para determinar su verdadero origen. Un ejemplo de ello son los circuitos integrados en los que se produce diafonía y la salida de datos en serie de alta velocidad es la única señal accesible. Otro ejemplo son los conectores y conmutadores de conexiones de alta densidad, que pueden ser muy susceptibles a la diafonía. Identificar o aislar la fuente de diafonía en estos casos resulta complicado porque es casi imposible sondear señales individuales.

**Correlación de medidas:** sincronizar las medidas de señales víctimas y agresoras es necesario para analizar el efecto de la diafonía en la víctima. Se utiliza un osciloscopio para capturar las señales simultáneamente. Los ingenieros deben tener cuidado de no provocar "skews" de tiempo no deseados entre las señales, que pueden derivarse del retardo en la propagación de la diafonía, de los puntos de acceso a las señales y de las diferencias en los cables de sondeo.

Deberían utilizarse puntos de acceso (o puntos de sondeo) ideales para minimizar los efectos del contacto de los instrumentos de prueba en las señales. Los puntos de acceso recomendados varían en función de qué se analiza: la señal de datos en serie, la señal agresora de la fuente de alimentación o la señal víctima de la fuente de alimentación. A continuación, se indican los lugares de sondeo recomendados para obtener la mejor representación de la señal:

- Diafonía de datos en serie
  - o Víctima: sondear cerca del receptor para ver la señal cuando la recibe

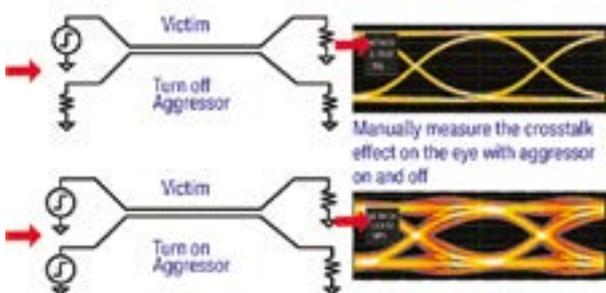


Figura 1. Activación y desactivación de una señal agresora para determinar los efectos en la señal víctima.

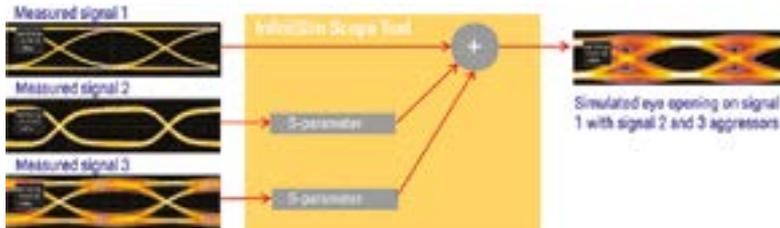


Figura 2. Simulación de líneas de datos en serie con tres señales.

- o Agresora: sondear cerca del supuesto transmisor de la diafonía para ver la señal agresora más importante
- o Varias víctimas y agresoras: sondear cerca del receptor
- Agresora de la fuente de alimentación
  - o Víctima: sondear cerca del receptor
  - o Agresora: sondear en cualquier punto del mismo nodo de tensión que la clavija de la fuente de alimentación de la supuesta agresora
- Víctima de la fuente de alimentación
  - o Víctima: sondear en cualquier punto del mismo nodo de tensión donde se observa la distorsión
  - o Agresora: sondear cerca del supuesto transmisor para ver la señal agresora más importante

### Uso de software de osciloscopio de análisis de diafonía:

Teniendo en cuenta las capacidades de análisis de la diafonía de las que disponen actualmente los ingenieros y sus necesidades reales, una solución ideal para el análisis de la diafonía de un diseño empezaría con una forma más sencilla de identificar las fuentes de diafonía y determinar qué señales se acoplan con la víctima o víctimas. A continuación, permitiría cuantificar la cantidad de error inducida por cada agresora y simular la señal sin los efectos añadidos de la agresora para determinar el posible margen de mejora y la capacidad para lograr un resultado de aceptación. Estas capacidades fundamentales de análisis de la diafonía ayudarían a los ingenieros a determinar dónde invertir tiempo para reducir o eliminar determinadas señales agresoras y mejorar satisfactoriamente el diseño del dispositivo resultante.

Por ejemplo, las señales que exhiben un jitter no correlacionado delimitado

aperiódico (ABUJ) pueden deberse a diafonía de señales adyacentes o de una fuente de alimentación. Realizar un análisis de la diafonía en las señales víctimas y agresoras contribuirá a determinar la fuente de diafonía. La aplicación para el análisis de la diafonía N8833A/B de Keysight, combinada con los osciloscopios Infiniium de las Series S, V o Z de Keysight, observa las señales de entrada, quita la interferencia entre símbolos (ISI), encuentra los efectos de la diafonía y muestra la señal víctima una vez eliminada la diafonía, por lo que permite a los ingenieros realizar medidas o análisis de ojo en tiempo real en la señal con la diafonía eliminada, para ver cómo afecta la diafonía a los márgenes de la señal.

La aplicación detecta y cuantifica la presencia de diafonía y también determina qué agresoras contribuyen más. De este modo, los ingenieros pueden determinar cuánto efecto tiene una agresora en una víctima. La aplicación N8833A/B puede eliminar la diafonía de la víctima para ofrecer una comparación visual de la forma de onda original con la forma de onda limpia. Se pueden realizar medidas en la forma de onda limpia, lo que contribuye a

determinar los márgenes que pueden recuperarse. Esto se puede utilizar para determinar si la eliminación de la diafonía de una señal específica que falla permitirá que esa señal obtenga un resultado de aceptación en las especificaciones (Figura 3).

La aplicación de diafonía N8833A/B no se limita a identificar la diafonía; también ayuda a los ingenieros a tomar decisiones sobre qué fuentes de diafonía conviene solucionar en el diseño para obtener el máximo beneficio. La aplicación permite a los ingenieros tomar decisiones rápidas sobre dónde concentrar sus esfuerzos (tiempo y costes) para mejorar la señal, ahorrando así semanas de tiempo y esfuerzo de depuración de la diafonía.

No se necesitan ni modelos ni datos de simulación. Basta con una sencilla conexión de sonda al punto de la señal y una interfaz fácil de utilizar. Funciona con hasta tres señales agresoras. La aplicación realiza el análisis, informa de la cantidad de diafonía para cada agresora y devuelve una forma de onda con la diafonía eliminada para realizar análisis adicionales, por ejemplo, pruebas de diagrama de ojo, descomposición del jitter, de-embedding y embedding, ecualización y máscaras. Asimismo, la forma de onda se puede guardar y utilizar en un entorno de simulación. ■

### Referencias

<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-1610EN.pdf?id=2782472>

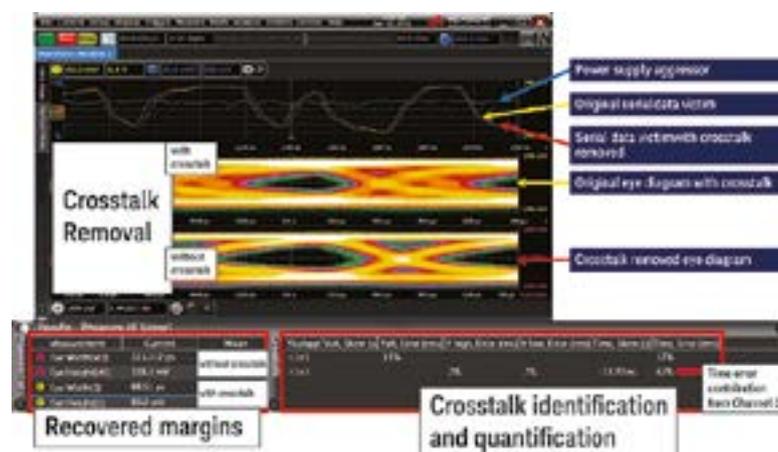


Figura 3. Visualización de la señal víctima con la señal agresora eliminada para determinar las mejoras de los márgenes.

# Beneficios operativos

Artículo cedido por Microchip



Autora: Mary Tamar Tan - Ingeniera de Aplicaciones de Microchip Technology

**Mary Tamar Tan, de Microchip Technology, explica cómo la utilización de módulos de amplificador operacional con otros periféricos en microcontroladores de 8 bit puede reducir los costes de producción y obtener circuitos más eficientes.**

Uno de los elementos fundamentales de los circuitos analógicos, el amplificador operacional, realiza dos funciones básicas: operaciones matemáticas y amplificación de señales de entrada diferenciales. Este circuito analógico versátil y ampliamente utilizado puede encontrarse en un enorme número de aplicaciones analógicas y digitales para acondicionamiento y proceso de señal.

Algunos microcontroladores, como los dispositivos microcontroladores PIC de 8 bit de Microchip, tienen un módulo de amplificador operacional que aporta las funciones básicas de un amplificador operacional. Cuando integran con otros periféricos analógicos inteligentes integrados como convertidores A/D, comparadores, conver-

tidores D/A, referencias de tensión fija, detección de cruce por cero, compensadores de pendiente y generadores de rampa programables, permiten abordar numerosas aplicaciones analógicas. Además, estos microcontroladores facilitan la integración de periféricos analógicos y digitales para muchas aplicaciones más complejas.

## Módulo de amplificador operacional

El módulo de amplificador operacional se puede implementar en circuitos con amplificadores operacionales de fuentes de alimentación única para aumentar la flexibilidad y la fiabilidad. Entre las características de los módulos PIC de 8 bit se encuentran conexiones

externas a puertos de E/S, entradas con un bajo nivel de fugas, E/S de carril a carril (rail-to-rail), tensión de offset de entrada calibrada en fábrica, producto de ancho de banda por ganancia de 3 MHz, control de ganancia unidad, selección programable de fuente positiva y negativa, y controles de anulación (override) para forzar una salida de tipo triestado y ganancia unidad.

La Fig. 1 muestra el diagrama de bloques del módulo de amplificador operacional, que se ha dividido en cinco secciones. No todos los microcontroladores ofrecen todas las secciones y funciones.

Un amplificador operacional es un amplificador electrónico de muy alta ganancia con una entrada diferencial y una salida de terminación sencilla. Tiene dos entradas, denominadas no inversora (positiva) e inversora (negativa). Las fuentes para las entradas positiva y negativa pueden variar en función del dispositivo; se pueden utilizar como fuentes externas a través de las patillas de dispositivo o desde fuentes analógicas internas como otros periféricos del microcontrolador.

Como el amplificador operacional se ha diseñado para trabajar con realimentación, los componentes de realimentación externa deben conectarse a las patillas del módulo dependiendo de la aplicación. Estos componentes externos son los que determinan fundamentalmente la respuesta a la salida del módulo. La salida puede tomarse desde las patillas del dispositivo y puede alimentar directamente otros periféricos analógicos integrados.

El módulo también puede funcionar en modo de ganancia única, ajustando para ello el bit correspondiente del registro. Esto permite conectar internamente la

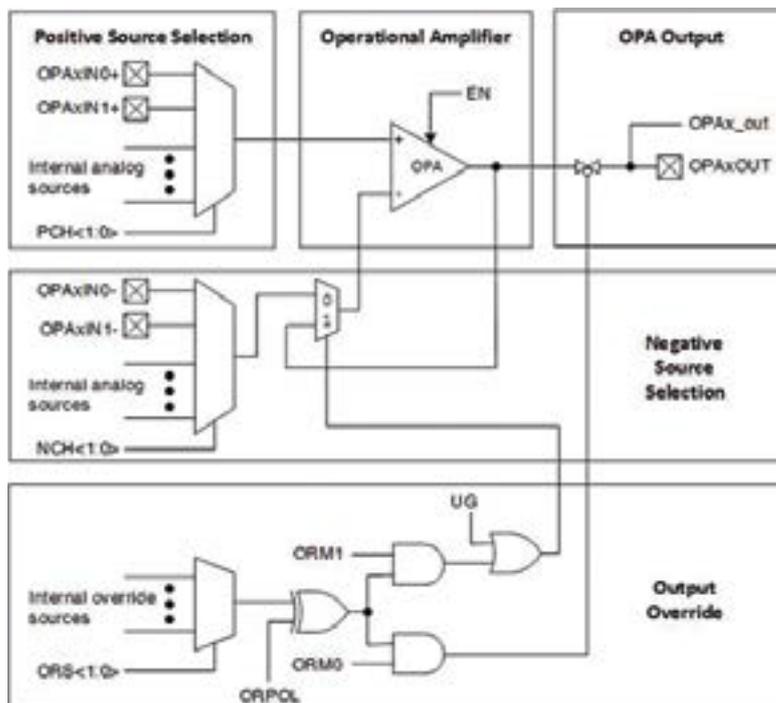


Figura 1. Diagrama de bloques de un módulo de amplificador operacional.

entrada inversora a la salida, lo cual deja libre una patilla para entrada y salida de aplicación general.

Varios microcontroladores tienen una anulación de salida en la cual la salida del amplificador operacional se fuerza a triestado o para que responda en modo de ganancia unidad. Estos modos pueden seleccionarse mediante los bits en el registro.

El módulo funciona entre carril y carril para incrementar el margen dinámico del amplificador operacional. La región lineal se encuentra entre VSS y VDD. Como los microcontroladores PIC se han diseñado para trabajar con una sola alimentación, VSS está ligada generalmente a tierra, por lo que permite una variación aproximada de la tensión máxima entre 0 y VDD. El módulo presenta un comportamiento lineal entre VDD y 0. El diseñador debe asegurar que la señal de entrada no se encuentra por encima de VDD o por debajo de VSS, pues de lo contrario el microcontrolador podría funcionar de manera inesperada.

Al igual que un amplificador operacional típico, el módulo se puede configurar para una gran variedad de aplicaciones manipulando las conexiones de elementos de control externos como resistencias, condensadores y diodos. Dado que el módulo se ha diseñado para un funcionamiento lineal, el usuario debe siempre tener en cuenta las especificaciones y limitaciones eléctricas para optimizar las prestaciones.

**Modo de ganancia unidad**

Algunas aplicaciones solo exigen aislamiento entre las posteriores etapas del circuito debido a las variaciones de la impedancia de carga. Esto se puede lograr añadiendo un circuito de aislamiento que no extraiga corriente del primer circuito pero que suministre la corriente deseada al siguiente circuito. Este circuito de aislamiento también se puede utilizar para una amplificación de potencia. Se obtiene la misma tensión desde una fuente de menor impedancia pero se puede lograr una salida

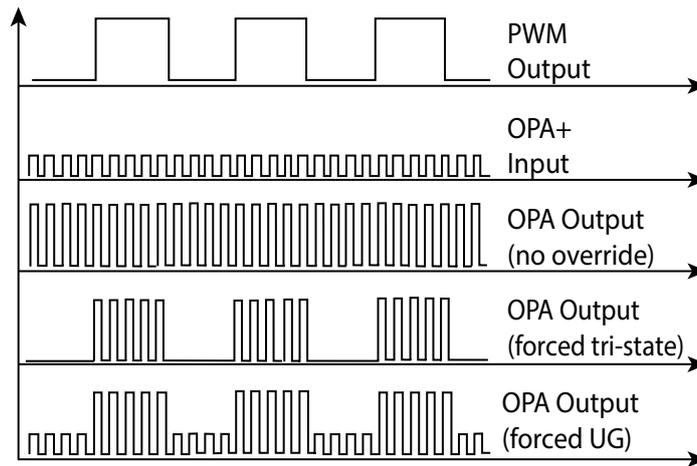


Figura 2.

de mayor potencia a la salida. Un amplificador operacional muestra una impedancia de entrada muy alta y una impedancia de salida muy baja, por lo que es adecuado para dichas aplicaciones.

El amplificador operacional también puede configurarse para que no tenga que amplificar o atenuar la señal de entrada. Este tipo de circuito con amplificador operacional se conoce como buffer de ganancia unidad o seguidor de tensión. El buffer de ganancia unidad es simplemente un amplificador no inversor con la salida conectada directamente a la entrada inversora.

En los microcontroladores PIC, el módulo puede configurarse en modo de ganancia unidad sin añadir componentes externos ajustando el bit correcto en el registro. Cuando se selecciona la ganancia

unidad, la salida se une internamente a la entrada inversora, que también libera la patilla de salida inversora para que funcione como patilla de E/S de aplicación general.

**Modo de anulación de salida**

Varios microcontroladores cuentan con un modo de anulación de salida en el cual los pulsos de salida procedentes de otros módulos pueden proporcionar un control de conmutación en la salida del amplificador operacional. Hay dos modos seleccionables para la anulación de salida: triestado forzado y ganancia unidad forzada. La Fig. 2 muestra algunas formas de onda de salida para los dos modos utilizando PWM como la fuente de anulación.

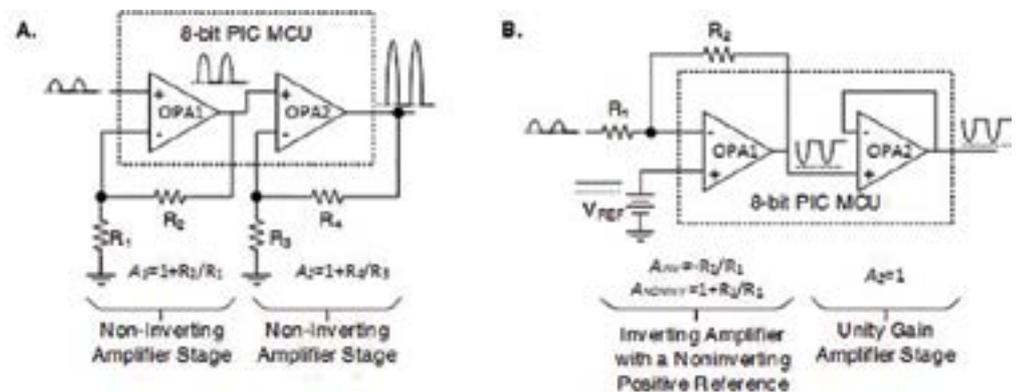


Figura 3. Ejemplos de configuraciones de módulos de amplificador operacional en cascada.

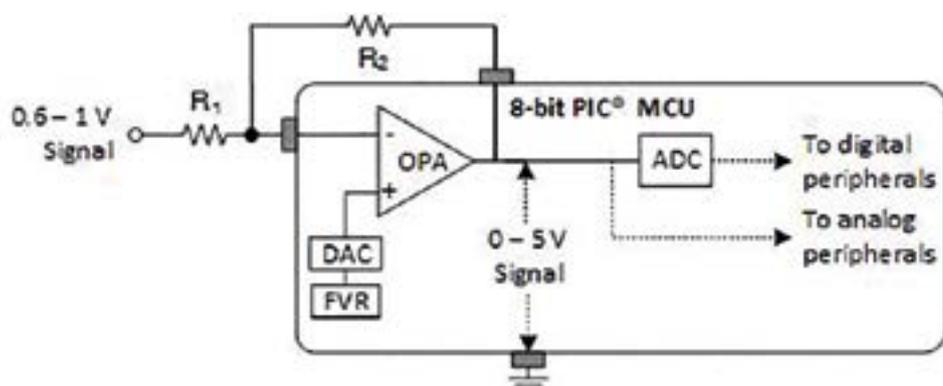


Figura 4. Acondicionamiento de señal con convertidor A/D.

### Módulos internos en cascada

Microcontroladores como el PIC16F1769 de Microchip permite la conexión programable de la salida de un amplificador operacional a la salida de otro amplificador operacional. Estos módulos internos en cascada son útiles si es necesario aislar la salida del amplificador operacional de la carga. La salida de los amplificadores operacionales en cascada depende principalmente de la ganancia de cada etapa.

La Fig. 3 muestra dos configuraciones de circuito con módulos amplificadores operacionales internos en cascada.

La parte A de la Fig. 3 está formada por dos etapas amplificadas no inversoras para generar una salida de muy alta ganancia. Esta configuración es útil para circuitos de alta frecuencia debido a la relación inversa entre la ganancia del amplificador y la frecuencia por debajo del punto de -3 dB. Además, los valores resistivos más elevados también generan más ruido térmico en por las resistencias. Los amplificadores en cascada serían la mejor opción para eliminar ruido térmico y lograr la ganancia deseada.

Por otro lado, la parte B de la Fig. 3 está constituida por un amplificador inversor con una referencia positiva no inversora que básicamente produce una señal diferencial amplificada entre la entrada inversora y la tensión de referencia, y un amplificador de ganancia unidad que ofrece aisla-

miento entre la salida de la etapa anterior y la carga para eliminar los efectos de carga.

Los módulos en cascada se pueden implementar por firmware, configurando para ello la salida de un módulo como entrada negativa o positiva de otro módulo.

### Acondicionamiento básico de señal

Una de las aplicaciones más habituales de un amplificador operacional es el acondicionamiento básico de señal cuando es preciso manipular las señales de entrada para cumplir los requisitos de las etapas posteriores. La Fig. 4 muestra un circuito de acondicionamiento básico de señal que necesita convertir una señal con una entrada de 0,6 a 1 V en un rango de 0 a 5 V para una resolución optimizada antes de alimentar el módulo convertidor A/D. Este circuito realiza dos funciones: escalado y variación de nivel.

El módulo de amplificador operacional es de configuración inversora, lo cual significa que suministrará una réplica invertida y amplificada de la señal de entrada diferencial. El rango de señal de salida depende de la ganancia del amplificador inversor. El producto de la señal de entrada y la ganancia determina la escala de la etapa de salida.

No obstante, el resultado escalado de 5 V no pertenece exactamente al rango de 0 a 5 V, por lo que es preciso variar la tensión de salida hasta el nivel deseado, añadiendo

para ello una tensión de referencia positiva en la entrada no inversora del amplificador operacional.

Para obtener una salida más precisa hay que variar esta tensión de referencia. Si se desean suprimir las fuentes externas de tensión se pueden utilizar módulos de referencia de tensión fija (fixed voltage reference, FVR) y módulos convertidores D/A. El FVR se configura para que proporcione una referencia de tensión estable al convertidor D/A, del cual divide esta tensión fija en 512 niveles de salida configurables por software que sirven como una referencia a la entrada no inversora del módulo de amplificador operacional.

Una vez que la señal está escalada y ha variado su nivel a la salida deseada, ésta alimenta al módulo convertidor A/D para proceso digital. La señal optimizada procedente del módulo amplificador operacional da como resultado una reducción significativa del tamaño del paso de la conversión A/D y genera una resolución efectiva mucho más elevada si se compara con la señal no acondicionada. La salida del amplificador operacional puede alimentar otros periféricos analógicos para añadir proceso analógico.

### Circuito de realimentación para atenuación de LED con PWM

La Fig. 5 muestra un controlador elevador en modo corriente para la atenuación de LED con PWM con corriente constante.

En este circuito, un convertidor elevador suministra una corriente constante a los LED conectados en serie. Es importante mantener la corriente constante a partir de la variación de la tensión de entrada y la resistencia total de los LED para que el color de los LED sea verdadero. La corriente depende principalmente del ciclo de trabajo de la salida del generador de salida complementaria (Complementary Output Generator, COG).

La salida del COG alimenta al modulador de señal de datos y se utiliza para conmutar el MOSFET de potencia Q1. Su período de conmutación viene determinado por el módulo de comparación/

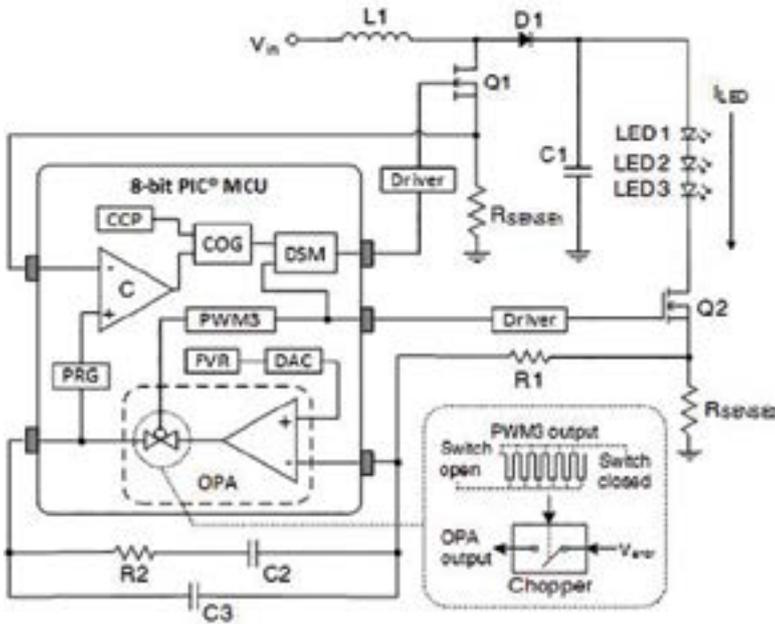


Figura 5. Circuito atenuador de LED con PWM de corriente constante.

captura/PWM (Compare/ Capture/ PWM, CCP), que sirve al COG como fuente de eventos ascendente y el módulo comparador como fuente de eventos descendentes. El CCP se configura en modo PWM para proporcionar un tren de pulsos de frecuencia fija cuyo valor oscila habitualmente entre 100 y 500 kHz.

Por otro lado, el comparador genera un pulso de salida siempre que la tensión en RSENSE1 supere a la salida del módulo PRG. La entrada en el módulo PRG se obtiene de la salida del módulo amplificador operacional en el circuito de realimentación. El PRG se configura como un compensador de pendiente para contrarrestar las oscilaciones subarmónicas inherentes cuando el ciclo de trabajo es superior al 50%.

PWM3 controla la atenuación con el fin de proporcionar la corriente media efectiva para controlar el brillo del LED sin que ello afecte al color. Proporciona una salida PWM de 200 Hz para modular la salida del COG, la conmutación de la carga y la anulación de la salida del amplificador operacional. El ciclo de trabajo de PWM3 determina el factor de atenuación del LED, que cuando está activada determina la intensidad de luz del LED. Un factor más alto en el ciclo

de trabajo significa un MOSFET Q2 que conduce durante más tiempo, y por tanto un LED más brillante.

Cuando la salida de PWM3 pasa a nivel bajo, la salida del COG se deshabilita a través del DSM, Q2 deja de conducir y la salida del amplificador operacional se fuerza a triestado. El DSM utiliza PWM3 como fuente de modulación para proporcionar una conmutación sincronizada con Q2 y la salida del amplificador operacional. También garantiza que se complete el pulso de COG antes de que la salida conmute a nivel bajo. Al deshabilitar el COG se evita que aparezca una sobretensión a la salida mientras se fuerza al amplificador operacional a triestado para mantener estable la corriente del LED.

Cuando Q2 deja de conducir, la realimentación pasa a cero y el módulo amplificador operacional incrementa su salida hasta el máximo y sobrecarga la red de compensación. Cuando PWM3 vuelve a activarse, el compensador necesita varios ciclos de conmutado para recuperarse cuando llega un pico de corriente elevado a través de los LED. Esto provoca a menudo que llegue una corriente excesiva al LED, lo cual acorta la vida operativa del LED. En esta aplicación, el módulo de amplificador operacional se ha configurado con el PWM3 como fuente de anulación y la salida está en triestado cuando la salida PWM está en nivel bajo para disminuir el exceso de corriente en el LED y evitar que cambie el color.

## Conclusión

El módulo de amplificador operacional de los microcontroladores PIC de 8 bit no solo proporciona las funciones básicas de un amplificador operacional de alimentación única sino que también ofrece otras funciones mejoradas para aumentar la flexibilidad en diseños de circuitos con amplificadores operacionales.

Dado que los equipos portátiles vez son cada vez más populares, se está registrando una mayor demanda de circuitos con amplificadores operacionales con alimentación única. La integración de un módulo de amplificador operacional y otros periféricos analógicos integrados reduce los costes de producción y el espacio ocupado en la placa y proporciona unas prestaciones más eficientes del circuito en numerosas aplicaciones. ■



- » Captura y presentación en tiempo real
- » Monitorización no intrusiva
- » Gran resolución
- » Multiplataforma: Windows - Linux - Mac OS X



**Beagle USB 5000**  
Analizador USB 3.0



**Beagle USB 480**  
Analizador USB 2.0



**Beagle USB 12**  
Analizador USB 1.1



- » Analizadores USB 3.0, USB 2.0 y USB 1.1
- » Decodificación de clases USB
- » Detección de *chirp* en USB high-speed
- » Detección de errores (CRC, timeout, secuencia de trama, transición de estado, etc)
- » Detección automática de velocidad
- » Filtrado de paquetes por hardware
- » E/S digitales para sincronización con lógica externa
- » Detección de eventos *suspend/resume*/señales inesperadas

**Komodo CAN** *Adaptador y Analizador CAN*



- » 1 ó 2 interfaces de bus CAN
- » Configuración independiente de cada canal como Adaptador o como Analizador
- » Aislamiento galvánico independiente en cada canal
- » Tasa de transferencia hasta 1Mbps
- » Comunicación con cualquier red CAN: Desde automoción hasta controles industriales
- » Temperatura de funcionamiento de -40°C hasta +85°C

**Beagle I<sup>2</sup>C/SPI** *Analizador I<sup>2</sup>C/SPI/MDIO*



- » Analizador I<sup>2</sup>C, SPI y MDIO
- » Marcas de tiempos a nivel de bit
- » I<sup>2</sup>C hasta 4MHz
- » SPI hasta 24MHz
- » MDIO hasta 20MHz (Cláusula 22 y 45)

## Interfaz USB a I<sup>2</sup>C / SPI

**Aardvark I<sup>2</sup>C/SPI** *Interfaz I<sup>2</sup>C/SPI*



- |  |   |
|--|---|
| — I <sup>2</sup> C —   | — SPI —   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>» Transmisión/Recepción como Maestro</li> <li>» Transmisión/Recepción asíncronas como Esclavo</li> <li>» Soporte <i>multi-master</i></li> <li>» Compatible con: <i>DDC/SMBus/TWI</i></li> <li>» Soporte de <i>stretching</i> entre bits y entre bytes</li> <li>» Modos estándar (100-400kHz)</li> <li>» Modos no estándar (1-800kHz)</li> <li>» Resistencias <i>pull-up</i> configurables por software</li> <li>» Compatible con <i>DDC, SMBus y TWI</i></li> <li>» Monitorización no intrusiva hasta 125kHz</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» Opera como Maestro y como Esclavo</li> <li>» Hasta 8Mbps (Maestro) y 4Mbps (Esclavo)</li> <li>» Transmisión/Recepción Full Duplex como Maestro</li> <li>» Transmisión/Recepción Asíncrona como Esclavo</li> <li>» Polaridad <i>Slave Select</i> configurable por software</li> <li>» Pines de alimentación configurables por software</li> </ul> |

**Cheetah SPI** *Interfaz SPI Alta Velocidad*



- » Idóneo para desarrollar, depurar y programar sistemas SPI
- » Señalización SPI como Maestro hasta 40MHz
- » Cola de transacciones para máximo Throughput

# Comunicación y Control Industrial

[www.bb-elec.es](http://www.bb-elec.es)

## CONECTIVIDAD ETHERNET



- » Servidores Serie a Ethernet (1-4 puertos)
- » Servidores PoE Serie a Ethernet
- » Pasarelas Modbus - Ethernet a Serie
- » Prolongadores (hasta 1,9Km)
- » Convertidores de Medio: A fibra óptica
- » Switches gestionados y no gestionados
- » Switches GigaBit y PoE
- » Protectores contra sobretensión

## CONECTIVIDAD SERIE



- » Convertidores TTL/RS232/422/485
- » Convertidores de bucle de corriente
- » Convertidores de baudrate
- » Convertidores serie a paralelo
- » Convertidores serie a fibra
- » Aisladores y Repetidores
- » Protectores contra sobretensión
- » Combinadores, Conmutadores y Separadores
- » Repetidores CAN y Convertidores CAN a fibra

## ADQUISICIÓN DE DATOS



- » Sistemas RS485 Modbus modulares de E/S
- » E/S digitales y analógicas por RS-485
- » E/S digitales y analógicas por USB
- » E/S digitales y analógicas por Ethernet
- » E/S digitales y analógicas por WiFi

## CONECTIVIDAD INALÁMBRICA



- » Radio módems serie en 868MHz (hasta 40,2Km)
- » Radio módems serie en 2,4GHz (hasta 4,8Km)
- » Radio módems serie en 900MHz (hasta 11,3Km)
- » Radio módems USB en 2,4GHz
- » Radio módems Ethernet en 2,4GHz
- » Punto de Acceso Ethernet a WiFi
- » Servidor Serie a WiFi y Ethernet (1-4 puertos)
- » Pasarelas Celulares a Ethernet y Serie

## AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL



- » PLCs (*Programmable Logic Controllers*)
- » PLRs (*Programmable Logic Relays*)
- » Paneles táctiles
- » Paneles gráficos
- » Paneles táctiles PC
- » Paneles de texto
- » PCs industriales
- » Pantallas industriales

## CONECTIVIDAD USB



- » Pasarelas USB a Ethernet
- » Convertidores USB a RS232 (hasta 16 puertos)
- » Convertidores USB a RS422/RS485 (hasta 8 puertos)
- » Prolongadores por Fibra (hasta 10Km)
- » Prolongadores por cable UTP (hasta 100m)
- » Prolongadores inalámbricos (hasta 30m)
- » Protectores contra sobretensión
- » Hubs con aislamiento óptico
- » Cables USB

## ACCESORIOS



- » Carcasas no metálicas
- » Bloques de terminal
- » Carril DIN
- » Canalización de cable
- » Cables serie
- » Cables USB
- » Cables industriales de Ethernet
- » Cables de fibra óptica
- » Patch Cords y adaptadores para fibra óptica

## ALIMENTACIÓN Y PROTECCIÓN



- » Fuentes de alimentación para Carril DIN (hasta 480W)
- » Transformadores de pared
- » Fuentes de alimentación redundantes
- » Sistemas de control de baterías
- » SAIs - Hasta 2880VA/2700W
- » Protectores de sobretensión (TVSS, AGSVL)
- » Fusibles y magnetotérmicos miniaturizados
- » Fuentes de alimentación para Carril DIN (hasta 480W)
- » Protectores de sobretensión en RS232, RS485, RS422, USB, Eth.



**Next-For S.A.**

[www.nextfor.com](http://www.nextfor.com) [www.bb-elec.es](http://www.bb-elec.es)

[portugal@nextfor.com](mailto:portugal@nextfor.com)

[info@nextfor.com](mailto:info@nextfor.com)

Teléfono: +351 216 082 874

Teléfono: +34 91 504 02 01

Fax: +34 91 504 00 69

Rua Maria Andrade 48 1º Esq.  
1170-217 Lisboa - Portugal

c/ Doce de Octubre 38, 1º Izq  
28009 Madrid - España

# Diseño PCB: una revisión de las funciones básicas necesarias

Artículo cedido por RS Components



www.rs-components.com

Autor: Wojciech Giergusiewicz, manager del programa DesignSpark PCB de RS Components

La placa de circuito impreso (PCB), componente fundamental de cualquier diseño electrónico, debe ser una representación fiel y exacta del diseño esquemático del circuito. Hacerlo bien a la primera es crucial para el éxito de un producto donde el tiempo de comercialización es un parámetro muy importante. Tanto si eres un creador que quiere hacer un prototipo de PCB para un nuevo proyecto de diseño como un ingeniero profesional encargado de traducir un diseño inicial de un circuito en una PCB, es fundamental que el proceso de creación de una PCB sea exacto y no requiera revisiones. En los actuales diseños de productos con espacio limitado, conseguir meter la PCB en el espacio disponible y al mismo tiempo tener en cuenta factores como la contención de EMI (interferencia electromagnética), ground-plane (superficie conductiva interna) y otros componentes sensibles a la posición se ha convertido en la norma.

Para satisfacer todos estos requisitos, e incluso más, están las aplicaciones de diseño de PCB, de las que hay una amplia gama. Algunas de ellas son gratuitas, otras requieren estaciones de trabajo gráficas de altas prestaciones, mientras que otras

se basan en la nube y requieren conexión permanente a Internet. Si bien la función básica de un diseño de PCB es la de producir una maqueta de PCB lista para grabar, el software suele realizar muchas otras tareas asociadas al proceso, lo que ahorra tiempo.

El uso de bibliotecas de componentes, como la biblioteca de piezas PCB, que proporciona pinout (disposición de los pines), dimensiones y posiciones de los cables, no solo acelera todo el proceso de diseño de la PCB, sino que además crea un informe de lista de materiales para planificar la producción. A su vez, la integración de la lista de materiales en la base de datos de un proveedor proporciona los costes y la información de compra detallada de los componentes.

Al seleccionar una aplicación de diseño de PCB por primera vez, ¿cuáles son las características fundamentales que debe buscar un ingeniero? La primera es el editor de diagramas esquemáticos. En él se pueden introducir todos los componentes necesarios para la construcción del diagrama del circuito mediante el uso de "redes", es decir, las conexiones entre los componentes.

El acceso a los componentes se hace desde una biblioteca o fuente de modelos que contiene todos los metadatos asociados disponibles, tales como símbolos de componentes, dimensiones del espacio ocupado, fabricante, valores paramétricos y otras características físicas y electrónicas fundamentales. Una integración ajustada con la base de datos de un proveedor facilita mucho este proceso y ayuda a realizar otros pasos como los mencionados más arriba.

La figura 1 muestra una vista tipo del editor de diagramas esquemáticos disponible en el software DesignSpark PCB de RS Components. Este software es un buen ejemplo de un paquete adecuado para una amplia gama de requisitos de diseño de PCB, para creadores e ingenieros profesionales, y se puede descargar gratuitamente en el sitio web DesignSpark. Cada componente, incluidos los conectores y otros componentes auxiliares, se va añadiendo uno a uno, usando la biblioteca de componentes hasta que todos aparecen en el editor. A continuación, se coloca cada componente en el editor, en la posición relativa aproximada respecto a los demás, antes de unir manualmente las conexiones entre ellos. De esta forma se crea el esquema del circuito.

Si se tiene que utilizar un archivo del esquema creado anteriormente con otro software para PCB, entonces se necesita una función importante. Por ejemplo, DesignSpark PCB puede importar archivos creados en CadSoft Eagle.

Los ingenieros deben asegurarse de que el software de diseño de PCB que están considerando no tenga limitaciones respecto al tamaño final de la PCB y/o diagrama esquemático, número de capas de PCB o de componentes y/o conexiones de red. DesignSpark PCB, por ejemplo, no tiene limitaciones a este respecto, el único criterio es que el tamaño máximo de la PCB es de 1 x 1 m.

Una vez terminado y comprobado el diseño del diagrama esque-

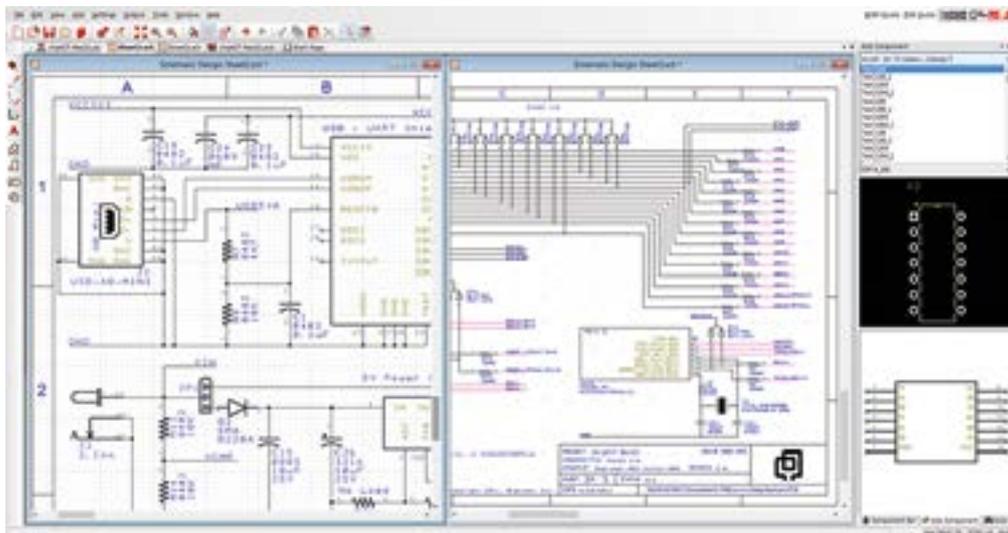


Figura 1. Editor de diagramas esquemáticos de DesignSpark PCB (fuente: RS Components).

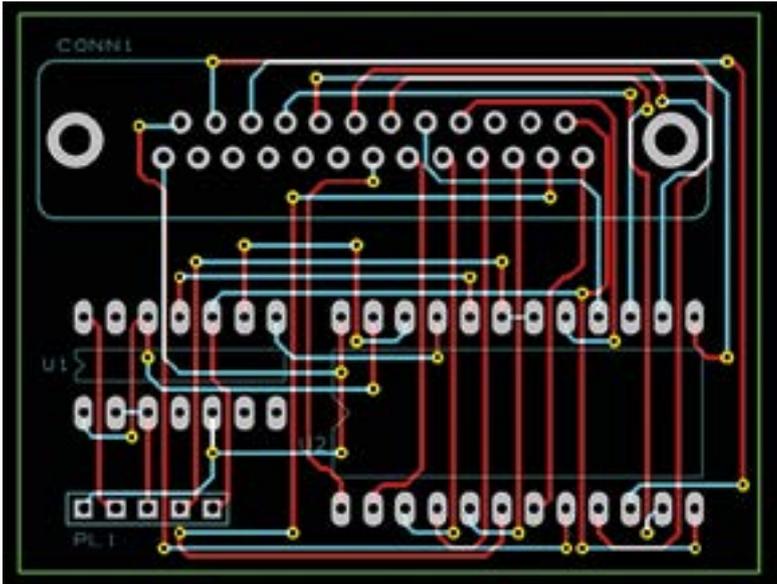


Figura 2. Diseño de PCB con autoenrutamiento realizado con DesignSpark PCB (fuente: RS Components).

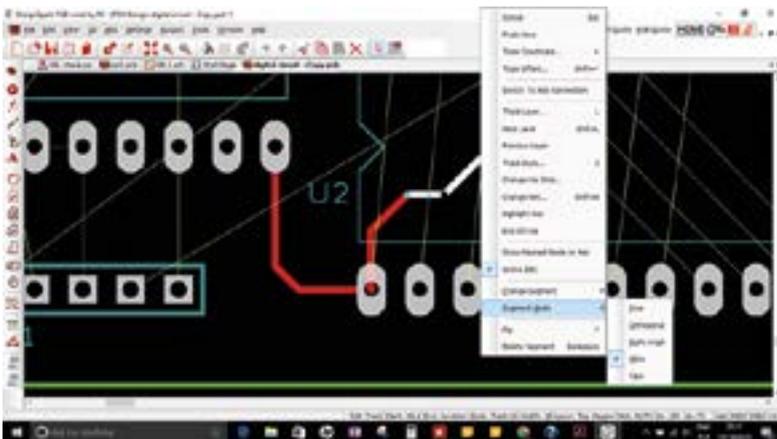


Figura 3. Enrutamiento manual de conexiones realizado con DesignSpark PCB (fuente: RS Components).

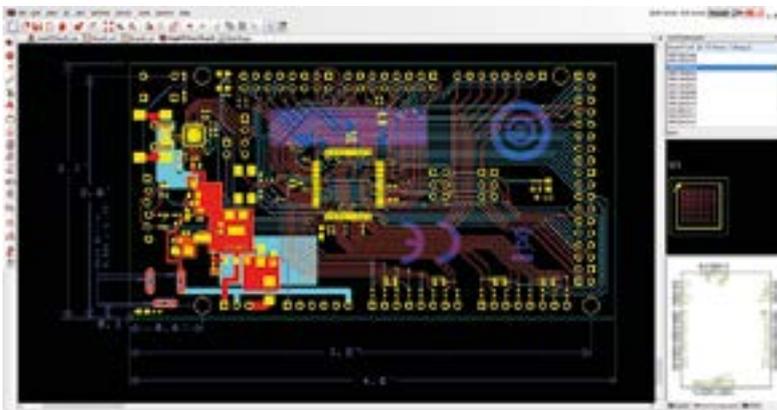


Figura 4. Diseño PCB en el que los colores de las pistas indican la capa de PCB (fuente: RS Components).

mático, puede empezar el proceso de diseño de la PCB. Normalmente, casi todas las aplicaciones soportan el enrutamiento manual y automático de las conexiones. En una configuración con enrutamiento automático habitualmente se puede definir el número de intentos para conseguir un enrutamiento correcto y el número de parámetros de configuración, tales como el uso de vías. La figura 2 muestra el resultado de un proceso de autoenrutamiento. Las pistas rojas están en la parte superior de la PCB y las azules en la parte inferior, con vías de conexión entre ellas.

Si el diseño es demasiado complejo para el autoenrutamiento, o se prefiere hacerlo manualmente por las complejas limitaciones de espacio, se puede seleccionar esta opción, empezando el proceso con todos los cables necesarios que después se colocan en su sitio. La figura 3 muestra un ejemplo de este proceso, con dos vías creadas a título ilustrativo.

DesignSpark PCB también prevé el recubrimiento de zonas de la PCB con cobre si es necesario. Esto podría servir para responder a factores térmicos, de puesta a tierra o alimentación, y el proceso de diseño garantizará que se creen espacios vacíos en torno a las pistas, pads de componentes, vías y demás espacios ocupados de la placa. Esta función, denominada 'copper pour' tiene una serie de parámetros de configuración, tales como distancia de separación y superficie ocupada.

La figura 4 muestra el diseño de PCB terminado disponible en DesignSpark PCB.

Una vez terminado el diseño de la PCB, el siguiente paso consiste en exportarlo usando un formato de archivo estándar en la industria, tal como Gerber. También se necesitan archivos para los taladros de la PCB; el formato ExcellonNC es muy popular. DesignSpark PCB es compatible con estos y otros formatos estándar de la industria tales como ODB+, DXF e IDF.

RS ha desarrollado aún más este proceso con la colaboración de varios fabricantes de PCB, de forma que las PCB se pueden encargar en pequeñas tiradas directamente desde DesignSpark PCB. 

# Control de radiación neutrónica periférica de pacientes sometidos a radioterapia

Artículo cedido por National Instruments



www.ni.com

Autores:

L. Irazola - Universidad de Sevilla-Hospital Universitario Virgen Macarena (Sevilla)

M. Lorenzoli - Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Nuclear, Milano, Italy

R. Bedogni - Laboratori Nazionali di Frascati, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Italy

A. Pola - Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Nuclear, Milano, Italy

A. Gentile - Laboratori Nazionali di Frascati, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Italy

J.A. Terrón León - Universidad de Sevilla-Hospital Universitario Virgen Macarena (Sevilla)

F. Sánchez Doblado - Universidad de Sevilla-Hospital Universitario Virgen Macarena (Sevilla)

"El uso de los nuevos detectores TNRD, en combinación con el hardware de adquisición de National Instruments y la plataforma LabVIEW, han sido decisivos para la implementación rutinaria en la clínica de un sistema de control, que permitirá la disminución del riesgo de adquirir un segundo cáncer, como consecuencia del tratamiento radioterápico."

- L. Irazola, Universidad de Sevilla-Hospital Universitario Virgen Macarena (Sevilla)

## El Reto

Controlar, por primera vez y en tiempo real, el riesgo de padecer un segundo cáncer como consecuencia de la contaminación neutrónica a la que están sometidos los pacientes oncológicos durante el tratamiento de radioterapia.

## La Solución

La estimación de la dosis neutrónica en distintos órganos del paciente a partir de la obtenida por un detector, conectado al sistema NI-USB 6218, en la sala de tratamiento. Como paso previo, usando dispositivos NI-USB 6218 y LabVIEW, se obtiene la información simultánea de otros 16 detectores ubicados en un fantoma antropomórfico.

## Introducción

La alta incidencia de cáncer en la población, junto al creciente éxito en su curación, están poniendo de

manifiesto la aparición de efectos secundarios debidos a los tratamientos de radioterapia [1]. Uno de ellos es la aparición de un segundo cáncer como consecuencia de la contaminación neutrónica, recibida por los pacientes sometidos a tratamientos de radioterapia con fotones de alta energía.

La valoración de este riesgo, basada en medidas activas dentro de un fantoma, no ha sido llevada a cabo en ningún hospital del mundo hasta la fecha, dada la complejidad del problema [2,3]. Con el dispositivo propuesto se puede obtener en tiempo real la dosis de radiación en los órganos del paciente, permitiendo la elección de la mejor estrategia de tratamiento, sopesando los riesgos y beneficios.

## Objetivos

Para alcanzar el reto presentado, nos basamos en un innovador detector activo sensible a neutrones térmicos, fabricado en el INFN-LNF (Istituto Nazionale di

Fisica Nucleare de Frascati) con el objetivo de utilizarse en el futuro en los sistemas espectrométricos. No obstante, dadas sus características, hemos visto la oportunidad de su uso clínico en el ámbito de la oncología. Para ello se plantean dos soluciones, una primera para la generación de los modelos de dosis a órganos, basados en medidas experimentales con fantoma antropomórfico (fig.2), y una segunda para la evaluación específica de los pacientes sometidos a radioterapia.

## Descripción del Método

El primer paso consiste en la realización de medidas simultáneas, de un detector de referencia situado en la sala de tratamiento (piloto) y 16 detectores insertados en un fantoma. Las lecturas de los detectores se convierten a fluencia neutrónica térmica, a partir de factores de calibración determinados en una fuente de neutrones en el INFN. Esta fluencia es transformada a dosis equivalente gracias al conocimiento de los espectros energéticos en cada punto, calculados previamente mediante simulaciones Monte Carlo.

El riesgo de desarrollar un segundo cáncer, se obtiene aplicando las estimaciones proporcionadas por la International Commission on Radiation Protection (ICRP) [4]. Mediante la correlación entre la dosis en los distintos puntos del fantoma y la lectura en el detector piloto, se obtienen los modelos para los diferentes tipos de tratamientos, que nos servirán para valorar poste-



Figura 1. (a) Sala de tratamiento y (b) Sala de control.

riormente a los pacientes sometidos a esas técnicas específicas. Una vez desarrollados estos algoritmos, se procede al segundo paso. A partir de las lecturas del detector digital durante la irradiación del paciente, se realiza una estimación en tiempo real de la dosis neutrónica equivalente recibida en los distintos órganos y su riesgo asociado.

## Hardware

### Detector

El detector empleado (fig.2) está basado en un dispositivo comercial de estado sólido y de bajo coste, que se encuentra sensibilizado a neutrones térmicos a través de un tratamiento físico-químico personalizado [5]. Su área activa es de 1 cm<sup>2</sup> y sus dimensiones totales son de 1.5 x 1 x 0.4 cm<sup>3</sup>. La salida de este dispositivo es un voltaje instantáneo (DC) proporcional a la tasa de fluencia neutrónica térmica.

### Adquisición de señales

La señal del detector piloto es amplificada en un módulo de electrónica de bajo voltaje y transmitida al exterior de la sala de tratamiento, gracias al módulo NI USB-6218 que permite la adquisición de datos (DAQ). Por otra parte, las señales procedentes del fantoma son introducidas en un segundo DAQ, realizando su envío al exterior a través de un bus USB de alta velocidad, que está conectado al ordenador.

El módulo NI USB-6218 dispone de 16 entradas analógicas BNC diferenciales, lo que permite la realización de la medida con los 17 detectores (16 en el fantoma y el piloto) de forma simultánea con únicamente dos dispositivos (fig.3). Esto genera una transferencia efectiva de la señal, evitando pérdidas y sin necesidad de una alimentación externa, para su análisis en tiempo real.

## Software

Cuatro programas han sido desarrollados en la plataforma LabVIEW para el desarrollo de este proyecto, cumpliendo los requerimientos del procesado de estas señales. Dos principales para la adquisición y almacenamiento de datos en tiempo

real (TNRD Phantom control y TNRD patient control), suministrando directamente el riesgo asociado al tratamiento específico del paciente. Además, otros dos módulos (Wave phantom reader y Wave patient reader) permiten el tratamiento y análisis de los datos gráficos almacenados, para posibles estudios posteriores.

TNRD phantom control, permite una adquisición activa de las lecturas (en V•s) de los 16 detectores junto con el piloto, corregidos por los correspondientes factores de calibración y la influencia de las dimensiones de la sala de tratamiento. Finalmente nos proporciona, en tiempo real, la dosis recibida y el riesgo asociado referidos a la lectura del detector piloto. Estableciéndose con ello una correlación, para su posterior utilización con los pacientes, donde se emplea el módulo TNRD patient control.

## Conclusión

El valor de la dosis periférica debida a neutrones y el riesgo de padecer un segundo cáncer en pacientes oncológicos sometidos a radioterapia, puede ser determinado en tiempo real a partir del sistema desarrollado.

A pesar de la complejidad del problema, el procedimiento planteado es simple y universal.

El uso de los nuevos detectores TNRD, en combinación con el hardware de adquisición de National Instruments (NI-USB 6218) y la plataforma LabVIEW, han sido decisivos para la implementación rutinaria en la clínica de un sistema de control que permitirá la disminución del riesgo de adquirir un segundo cáncer como consecuencia del tratamiento radioterápico.

## Referencias

1. Phys Med Biol 2008;53:R193-R241.
2. Phys Med Biol 2012;57:6167-6191.
3. Radiotherapy and Oncology 2013;107:234-241.
4. ICRP Publication 103, 2007.
5. A new active thermal neutron detector. Radiation Protection Dosimetry (in press). ■



Figura 2. Fantoma antropomórfico y sistema de adquisición de NI sobre la mesa de tratamiento. Detalle de la ubicación del detector de estado sólido sensible a neutrones térmicos colocado en uno de los puntos de medida del fantoma.

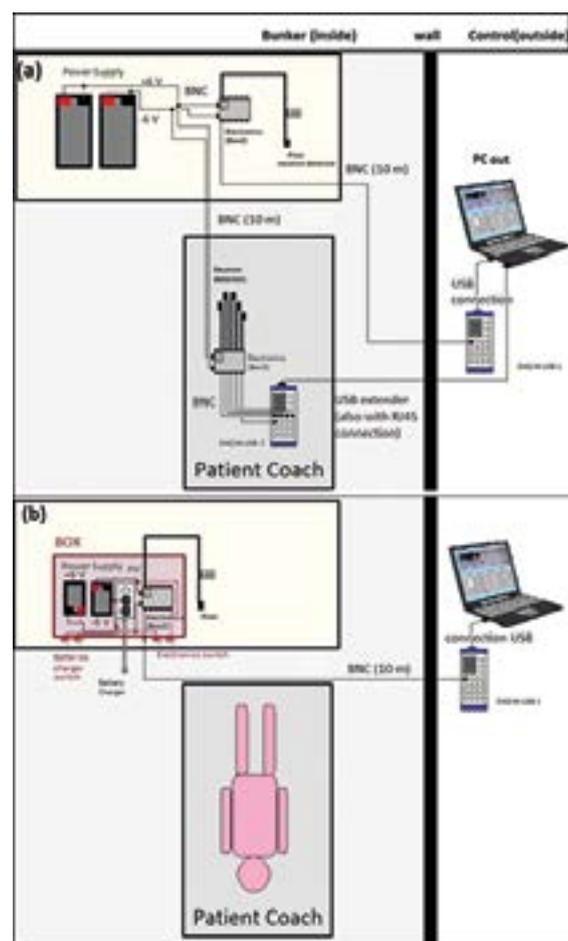


Figura 3. Esquema de los montajes empleados: (a) Para las medidas con fantoma antropomórfico. (b) Para las medidas durante los tratamientos de pacientes.

# La Universidad de Bristol y la Universidad de Lund se asocian con NI para batir records mundiales en eficiencia espectral inalámbrica 5G utilizando Massive MIMO

Artículo cedido por National Instruments



www.ni.com

Autores:  
Paul Harris - University of Bristol  
Steffen Malkowsky - Lund University

"Con el sistema de creación de prototipos MIMO de NI, pudimos aliviar ciertas dificultades en este desarrollo mediante una plataforma integrada de hardware y software."

- Paul Harris, University of Bristol

## El Reto

Para 2020, Cisco prevé que 5.500 millones de personas posean teléfonos móviles. Solo en Reino Unido decenas de millones de estos usuarios de móvil consumirán 20 GB de datos cada uno por mes y utilizarán más de 25 dispositivos inteligentes distintos en sus rutinas diarias.

Si incluimos aplicaciones que consumen muchos datos, como el vídeo 4K, los vehículos sin conductor, las fábricas inteligentes y el acceso de ancho de banda que se expanden a los lugares más rurales

de la Tierra, no es de extrañar que las redes inalámbricas actuales no puedan gestionar el futuro hiperconectado tan cercano.

## La Solución

Para solucionar la demanda sin precedentes de más velocidad de datos, mayor capacidad de red y mejor fiabilidad, los ingenieros e investigadores de la Universidad de Bristol y de la Universidad de Lund están utilizando el sistema de creación de prototipos Multiple Input, Multiple Output (MIMO) de NI para innovar y avanzar rápida-

mente las redes móviles 5G a fin de transformar el futuro de las comunicaciones inalámbricas mediante técnicas de massive MIMO.

El equipo ha conseguido demostrar aumentos de eficiencia de ancho de banda de más de 20 veces en comparación con las tecnologías actuales de móviles 4G, lo que abre nuevas fronteras que baten records de posibilidades para bandas sub6 GHz de despliegue del 5G.

## Innovación mediante multiplicación

El desbloqueo del potencial de las redes 5G empieza por entender los beneficios de massive MIMO. Massive MIMO usa numerosas antenas (más de 64) en una estación base para multiplexar espacialmente. Esto significa que podemos servir a más usuarios en una zona densa sin consumir más espectro de radio ni causar interferencias. En otras palabras, massive MIMO significa menos llamadas interrumpidas, una disminución significativa en las zonas muertas y mejor calidad en la transmisión de datos, todo sin ampliar los límites de nuestro espectro de radio cada vez más escaso.

Mejor aún, massive MIMO promete reducir costes y mejorar la eficiencia energética en comparación con las redes actuales LTE (4G), a la vez que se proporcionan mejoras en fiabilidad a través de la redundancia gracias al aumento del número de antenas.



Figura 1. La Universidad de Bristol y la Universidad de Lund implementaron el primer banco de pruebas de massive MIMO en tiempo real y con 128 antenas, que se utilizó para batir dos records mundiales consecutivos en eficiencia espectral inalámbrica.



Figura 2. El sistema de creación de prototipos MIMO de NI es modular y se basa en radio definida por software USRP RIO y hardware PXI que permite una amplia gama de configuraciones de antena.

### Investigación en tiempo real que bate records

El equipo de Bristol y Lund se dispusieron a probar la factibilidad de massive MIMO como una tecnología viable para aportar más de 10 veces de aumento de capacidad para las redes futuras de 5G. Acudieron a NI para buscar una plataforma de creación de prototipos MIMO ampliable con hardware flexible de radio definido por software y software reconfigurable y abierto de LabVIEW, todo respaldado por los conocimientos del grupo de investigación inalámbrica avanzada de NI.

Mediante el sistema de creación de prototipos MIMO de NI, el equipo podría centrarse en aplicar los principios teóricos de massive MIMO en condiciones del mundo real y probar rápidamente nuevas ideas destinadas a implementar la primera demostración en directo en el mundo de un banco de pruebas de massive MIMO en tiempo real y de 128 antenas. Mediante este banco de pruebas moderno, el equipo estableció dos records mundiales consecutivos en eficiencia espectral. Consiguieron más de 79 b/s/Hz de eficiencia espectral con un enlace de ancho de banda de 20MHz, totalmente bidireccional, en tiempo real, por el aire, a 3,5

GHz con 12 usuarios simultáneos. Poco después, el equipo amplió el sistema para conseguir más de 145 b/s/Hz de eficiencia espectral al aumentar el número de usuarios a 22 compartiendo el mismo recurso de tiempo-frecuencia.

### Tecnología

El sistema de creación de prototipos MIMO de NI es una combinación de hardware comercial listo para la venta y software de Lab-

VIEW. La plataforma actúa como una base sólida para el sistema de gran rendimiento, gran capacidad y baja latencia. El equipo integró cerca de 100 piezas distintas de hardware, pero desarrolló perfectamente toda la aplicación en un solo marco de trabajo de software. Esta técnica modular, integración perfecta de software/hardware e IP FPGA integrada en tiempo real en LabVIEW ofreció al equipo la solución que necesitaba mucho antes de lo esperado y garantizó que los futuros cambios en la plataforma serían rentables y fluidos.

### ¿Qué es lo siguiente?

En una empresa conjunta entre la Universidad de Bristol y el Ayuntamiento de Bristol denominada Bristol is Open, el equipo de Bristol prevé desplegar su banco de pruebas de massive MIMO en un tejado dentro de los límites de la ciudad y conectarlo a su red de fibra óptica, pudiendo así realizar más investigación del impacto en el mundo real de esta tecnología en la sociedad. Al final, Bristol dividirá el sistema en cuatro subsistemas de 32 antenas, utilizando la red de fibra para implementar una configuración distribuida de massive MIMO. Esto básicamente permite a los operadores de redes establecer mejores métodos de comunicación para todos nosotros.



Figura 3. El Framework de Aplicación MIMO de NI dio una ventaja al equipo de Bristol y Lund en el desarrollo, por su referencia a software abierto con la IP FPGA en tiempo real.



Figure 4. Paul Harris y Steffen Malkowsky prueban su conjunto de 128 antenas en la cámara anecoica de la Universidad de Bristol.

La Universidad de Lund pronto realizará medidas que se concentren en escenarios del exterior, caracterización de canales y diseño IP de aceleradores con condiciones de despliegue más realistas en su propio banco de pruebas de massive MIMO de NI. Además, Bristol y Lund seguirán colaborando en próximas actividades. Lund será el anfitrión del equipo de Bristol para que realicen pruebas de medidas

en el exterior con usuarios móviles, a fin de investigar más la influencia de la movilidad en MIMO.

#### Acerca del equipo

El grupo de Redes y sistemas de comunicación (CSN) de la Universidad de Bristol se formó en 1985 para satisfacer las demandas de investigación de los sectores de comunicaciones inalámbricas y

fijas. Combina la investigación académica fundamental con un gran nivel de aplicación industrial. El grupo dispone de laboratorios bien equipados con equipos de medida y prueba modernos e instalaciones computacionales de primer nivel.

El equipo de la Universidad de Bristol: Mark Beach, Andrew Nix, Paul Harris, Siming Zhang, Henry Brice, Wael Boukley Hasan y Benny Chitambira

La Universidad de Lund pretende ser una universidad de primera clase que trabaje para entender, explicar y mejorar nuestro mundo y la condición humana. El departamento de tecnología de la información e ingeniería eléctrica (EIT) de la Universidad de Lund cubre una amplia gama de áreas de investigación en los campos analógico y digital, así como en el diseño de sistemas de comunicaciones y está al frente de la investigación de massive MIMO (MaMi) incluyendo la teoría de MaMi, la caracterización y la medición de canales y el diseño del acelerador de IP.

El equipo de la Universidad de Lund: Fredrik Tufvesson, Ove Edfors, Liang Liu, Steffen Malkowsky, Joao Vieira, Zachary Miers, Hemanth Prabhu, Erik Bengtsson, Xiang Gao y Dimitrios Viastaras. ■





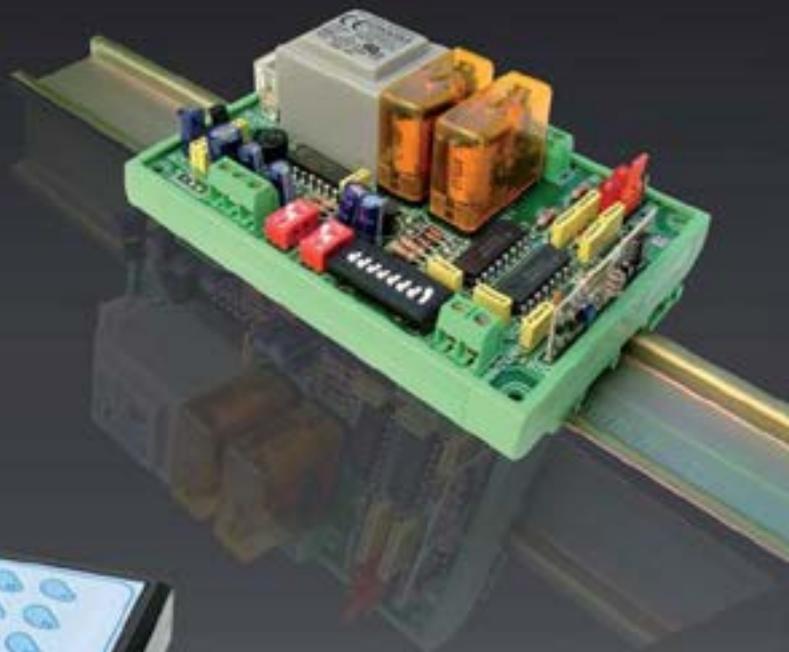
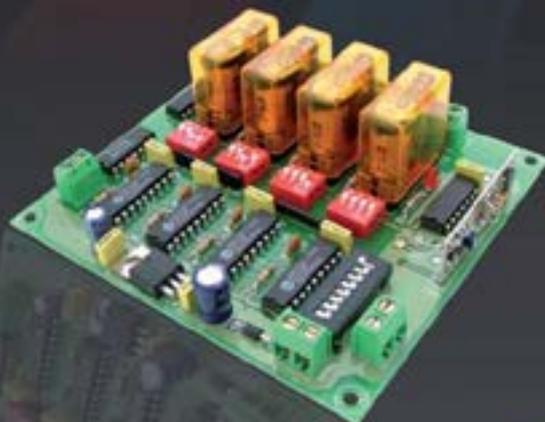
**muchas**  
**1 a 16 salidas**

**lejos**  
**hasta 300 m**

**activar/desactivar**  
**mono/biestables**

**+ control**  
**más precisión**

líneas de iluminación ...  
accesos, riego...  
... maquinaria



Emisores y Receptores R.F.

# Los blindajes y la CEM

Artículo cedido por Cemdal



www.cemdal.com



Autor: Francesc Daura Luna, Ingeniero Industrial. Director de la Consultoría CEMDAL. Representante de CFC para España y Portugal. www.cemdal.com fdaura@cemdal.com www.cfcele.com

Al diseñar un sistema, primero se debe considerar el entorno electromagnético en el que va a funcionar. Usualmente, los sistemas funcionan bien en el laboratorio pero pueden fallar cuando se usan en su entorno electromagnético si no se diseñan correctamente. Al iniciar el diseño de un nuevo producto electrónico, una de las primeras decisiones que se

toman es seleccionar el material y la configuración del recinto o caja que va a envolver los circuitos impresos, los cables, los conectores y todo el resto de los componentes que conforman cualquier producto electrónico. Esta decisión es determinante para las posteriores decisiones de cómo se deberá diseñar la parte electrónica interna del nuevo producto.

Para decidir correctamente el material de la caja, debemos pensar si la queremos diseñar como un blindaje, o no. Si decidimos que el recinto no debe comportarse como un blindaje, podemos seleccionar una caja de plástico sin ningún tipo de metalización. Si es así, deberemos ser consecuentes en el diseño del producto. Para ello, el diseño se realizará como si sus tarjetas de circuitos impresos y cables estuvieran electromagnéticamente expuestos al aire, sin ningún nivel de apantallado.

Si decidimos usar una caja metálica, deberemos diseñarla correctamente para que se comporte como un blindaje. Si no la diseñamos correctamente, aunque la caja sea metálica, será simplemente un recinto configurado con piezas metálicas unidas mecánicamente pero no unidas eléctricamente y no será un blindaje adecuado. Veamos como se debe diseñar un recinto o caja para que se comporte como un blindaje.

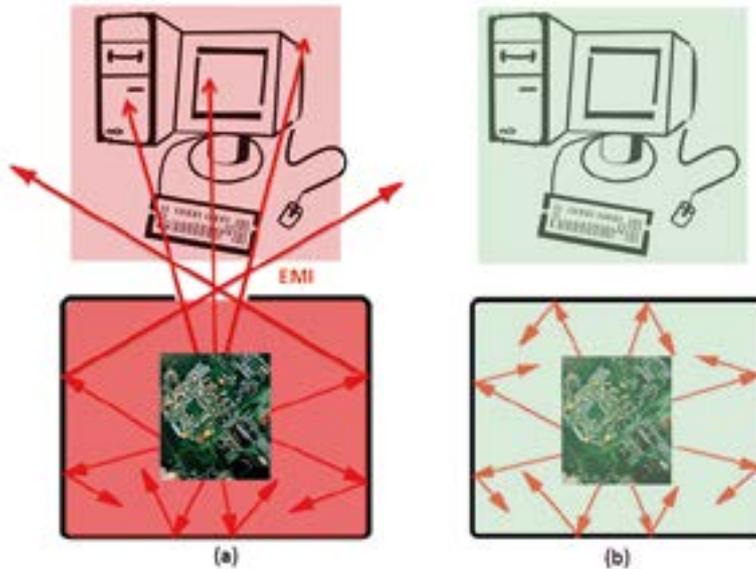


Figura 1. Blindaje para evitar emisiones radiadas. (a) La electrónica interna emite EMI hacia el exterior a través de la ranura. (b) Las EMI internas se atenúan gracias al blindaje sin ranuras y con suficiente atenuación.

## ¿Qué es un blindaje?

Un blindaje es una pared metálica dispuesta entre dos regiones del espacio, que atenúa la propagación de los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos: sirve tanto para no dejar salir ni entrar el flujo de los campos de la zona que encierra, es decir, reducir las emisiones radiadas. La figura 1(a) muestra un equipo con emisiones radiadas que salen por una apertura en el blindaje y pueden provocar interferencias electromagnéticas (EMI) en equipos cercanos. No es un buen blindaje. La figura 1(b) muestra el mismo equipo con las emisiones radiadas atenuadas gracias a un buen blindaje sin ranuras. Un blindaje también sirve para evitar que los campos externos penetren dentro de la zona que encierra, es decir, para evitar tener problemas de inmunidad radiada. La figura 2(a) muestra un equipo bien protegido contra campos exteriores gracias a la buena atenuación del blindaje. En cambio, en la figura 2(b) el equipo puede tener problemas de inmunidad debido a la entrada de campos exteriores a través de la ranura.

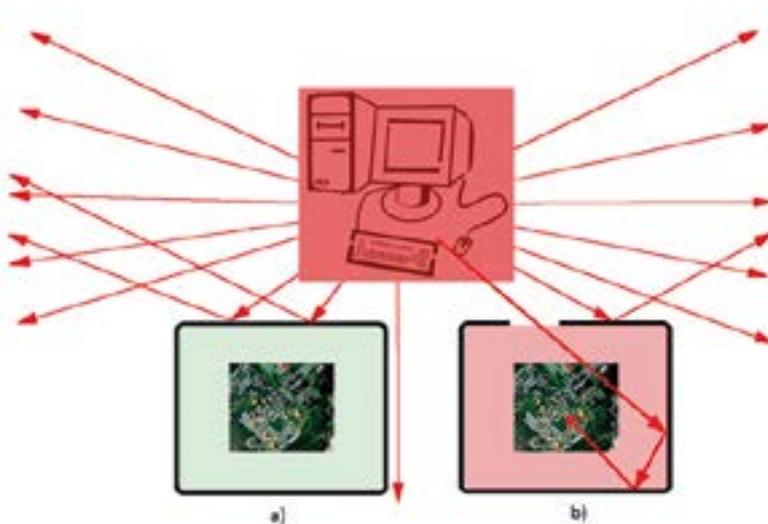


Figura 2. Blindaje para la inmunidad radiada. (a) Equipo protegido. (b) Equipo desprotegido al tener una ranura.

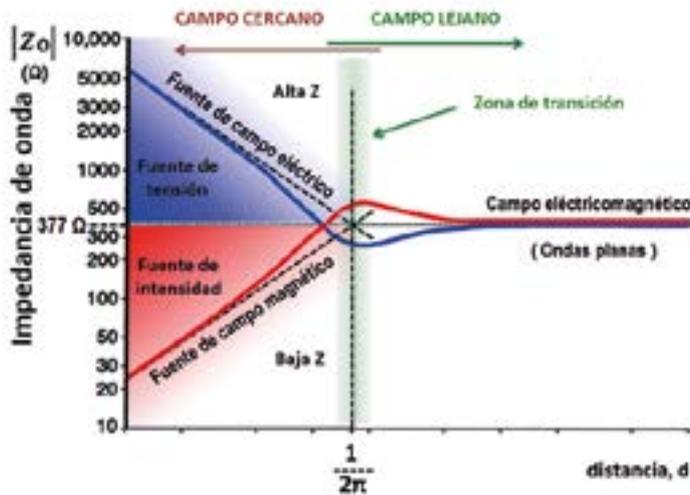


Figura 3. Campo cercano y campo lejano. La impedancia de onda depende de la distancia desde la fuente del campo al punto de observación y de si el campo es eléctrico o magnético. En el caso de los campos electromagnéticos (ondas planas), la impedancia de onda es de  $377 \Omega$ . La zona de transición está situada alrededor de  $\lambda/2\pi$ .

### Características de los campos

Las características de un campo están determinadas por su fuente o generador, por el medio de propagación y por la distancia entre su fuente y el punto donde está situado el receptor (equipo o punto de observación). En un punto cercano a la fuente del campo, sus propiedades están determinadas principalmente por las características de la fuente. Lejos de la fuente, las propiedades están determinadas principalmente por el medio de propagación. Así, el espacio se puede dividir en dos regiones en función de la distancia entre el origen del campo y el punto

de observación (figura 3). Cerca de la fuente se sitúa el llamado campo cercano. A una distancia mayor de la longitud de onda ( $\lambda$ ) de la frecuencia del campo dividida por  $2\pi$  se sitúa el llamado campo lejano. Esta zona pertenece a las llamadas ondas planas (campo electromagnético) (figura 4). A un campo electromagnético también se le llama onda plana porque sus frentes de onda (superficie con fase constante) son planos paralelos infinitos. La zona de transición entre los dos tipos de campo se sitúa en la región cercana a  $\lambda/2\pi$ .

El cociente entre la intensidad de campo eléctrico  $E$  y la intensidad de campo magnético  $H$  tiene unidades de impedancia y se llama impedancia

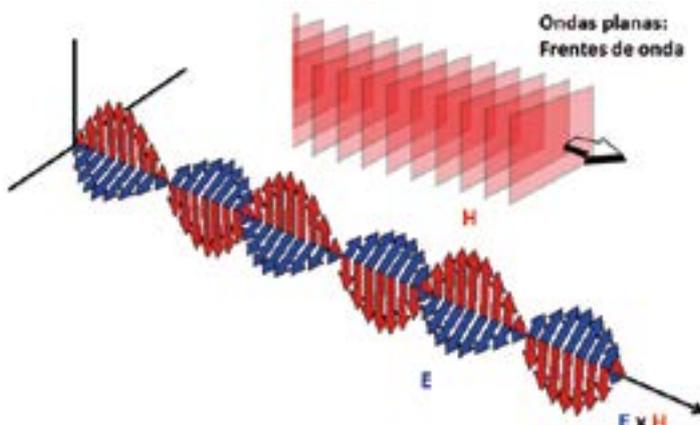


Figura 4. Campo electromagnético (ondas planas): vectores de campo  $E$  y campo  $H$  de una onda plana con  $E$  y  $H$  a  $90^\circ$ .

de onda. En el campo lejano,  $E/H$  es igual a la impedancia característica del medio ( $E/H=Z_0=377 \Omega$ ) en el aire o en el vacío. En el campo cercano, esta impedancia está determinada por las características de la fuente y la distancia de la fuente al punto desde donde se observan los efectos del campo. Si la fuente tiene una fuente fr intensidad y baja tensión eléctrica ( $E/H < 377 \Omega$ ), el campo cercano es predominantemente magnético. Contrariamente, si la fuente tiene relativa alta tensión y baja intensidad eléctricas ( $E/H > 377 \Omega$ ), el campo cercano será principalmente eléctrico. La fuente típica de un campo eléctrico es un monopolo y la fuente típica de un campo magnético es un bucle de corriente.

En la zona de campo cercano, si el campo eléctrico es más intenso que el campo magnético, el primero se atenúa, conforme nos alejamos de la fuente proporcionalmente a  $(1/d^3)$  ( $d$ =distancia entre la fuente y el receptor), mientras que el campo magnético se atenúa proporcionalmente a  $(1/d^2)$  (figura 3). Contrariamente, en esta misma zona, si la intensidad del campo magnético  $H$  es mayor que la del campo eléctrico  $E$ , el campo magnético se atenúa proporcionalmente a  $(1/d^3)$ , mientras que el eléctrico lo hace proporcionalmente a  $(1/d^2)$ . En el campo lejano, ambos campos se atenúan proporcionalmente a  $(1/d)$ .

La figura 5 muestra una tabla de distancias en función de la frecuencia en la que se sitúa el campo lejano (zona verde), el campo cercano (zona calabaza) y las zonas de transición (zonas amarillas). La tabla de frecuencias coincide con el margen de frecuencias que usualmente requiere la normativa de emisiones radiadas. Según las normas, las emisiones usualmente se miden a 3 metros de distancia, donde se ve que el campo es lejano. Si esta distancia de medida se redujera, entraríamos en la zona de transición hacia el campo cercano a frecuencias por debajo de los 60 MHz a 1 metro de distancia y por debajo de los 500 MHz a 30 cm de distancia. En las zonas de transición y de campo cercano, los campos eléctrico y magnético se deben medir por separado para analizar sus efectos también separadamente. En la zona de campo lejano, la intensidad de campo medida no se puede saber

FRECUENCIA (MHz)	λ (m)	λ/2π (m)	CAMPO			
			a 10 metros	a 1 metro	a 1 metro	a 0,30 metros
30	10,0	1,592				
40	7,50	1,194				
50	6,00	0,955			transición	campo cercano
60	5,00	0,796				
70	4,29	0,682				
80	3,75	0,597				
90	3,33	0,531				
100	3,00	0,477				
200	1,50	0,239		Campo lejano		
300	1,00	0,159				transición
400	0,75	0,119				
500	0,60	0,095				
600	0,50	0,080				
700	0,43	0,068				
800	0,38	0,060				
900	0,33	0,053				
1000	0,30	0,048				

Figura 5. Distancia a las que se sitúa el campo lejano (verde), el campo cercano (calabaza) y las zonas de transición (amarillo), en función de la frecuencia.

si es a consecuencia de un campo eléctrico o de un campo magnético en la fuente del campo.

### Efectividad de los blindajes

La efectividad de un blindaje puede especificarse en términos de atenuación de la intensidad de campo en dB. Así, la efectividad S está definida para:

- el campo eléctrico como:  $S=20 \log(E_o/E_i)$  (dB) con  $E_o$ , campo saliente y  $E_i$ , campo incidente
- y para el magnético como:  $S=20 \log(H_o/H_i)$  (dB) con  $H_o$ , campo saliente y  $H_i$ , campo incidente

El campo incidente es el campo que llega al blindaje y el campo saliente es el campo que traspasa el blindaje.

La efectividad de un blindaje varía con la frecuencia, la geometría del campo, la posición desde donde el

campo es medido, con el tipo de campo que está siendo atenuado y con la dirección de incidencia y de la polarización del campo. Los resultados de la medida o el cálculo de la efectividad sirven para comparar varios materiales en función de su atenuación.

Al incidir una onda electromagnética en una superficie metálica, la onda es parcialmente reflejada por la superficie (como si fuera un espejo), y la parte transmitida (no reflejada) es atenuada al pasar a través del blindaje por absorción (figura 6). Las pérdidas por reflexión dependen de la impedancia de onda y no son iguales en los campos cercano y lejano. En cambio, las pérdidas por absorción son las mismas tanto en campo lejano como en campo cercano.

La efectividad total de un blindaje es igual a la suma de las pérdidas por reflexión (R) más las pérdidas por absorción (A), más un factor (B) que contabiliza las múltiples reflexiones en los blindajes. Así, se puede escribir:

$$S = A + R + B \text{ (dB)}$$

El factor B es despreciable si las pérdidas por absorción  $A > 10$  dB. Desde un punto de vista práctico B se puede despreciar en el caso de campos eléctricos y electromagnéticos y sólo se debe considerar en los campos magnéticos.

### Pérdidas por reflexión

Las pérdidas por reflexión en la frontera entre dos medios (aire y blindaje) están relacionadas con las

impedancias características de cada uno de los dos medios. Cuando una onda atraviesa un blindaje encuentra dos cambios de medio, y si el blindaje es delgado en comparación con la profundidad de penetración, al tener pocas pérdidas de absorción se producirán múltiples reflexiones. Si el área que rodea el blindaje es aire ( $Z_1 \gg Z_2$ ), la mayor reflexión ocurre cuando la onda incidente penetra la pared exterior del blindaje, en el caso de campos eléctricos y cuando la onda deja la cara interna del blindaje, en el caso de campos magnéticos; por ello, para los campos eléctricos, los blindajes delgados también son efectivos (figura 6).

Sin embargo, si se trata de campos magnéticos, al producirse la reflexión principal en la segunda superficie, se tienen múltiples reflexiones y, por lo tanto, la efectividad del blindaje queda reducida. Las pérdidas por reflexión crecen al disminuir la frecuencia y aumentar la conductividad del material. En el caso de campos electromagnéticos (campo lejano), antes de penetrar en el blindaje, la impedancia es igual a la impedancia característica del vacío  $Z_0$  (377 ohmios) y cuanto menor es la impedancia del material del blindaje, mayores son las pérdidas por reflexión.

En el campo cercano, la impedancia E/H depende de la fuente del campo (antena transmisora) y no del medio de propagación, al contrario de lo que ocurre en el campo lejano. Un campo eléctrico con alta impedancia tiene una mayor reflexión que una onda plana, y un campo magnético de baja impedancia tiene menor reflexión que una onda plana, debido a que las pérdidas por reflexión son una función del cociente entre la impedancia de onda y la impedancia del blindaje. Las pérdidas por reflexión constituyen el principal mecanismo de apantallamiento en el caso de campos eléctricos.

El mejor blindaje contra campos eléctricos es una jaula de Faraday. Una jaula de Faraday es una envolvente metálica completamente cerrada que protege de los campos. Debe su nombre al físico Michael Faraday que construyó una en 1836. La jaula de Faraday se emplea para proteger los equipos de los campos externos, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo.

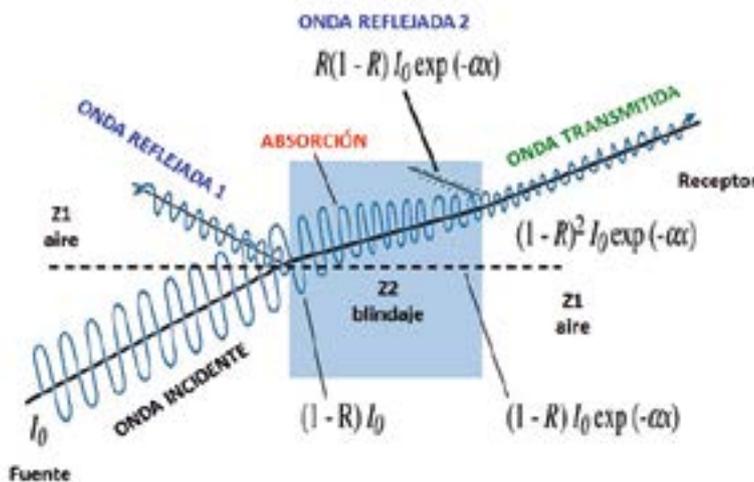


Figura 6. Pérdidas por reflexión y pérdidas por absorción.

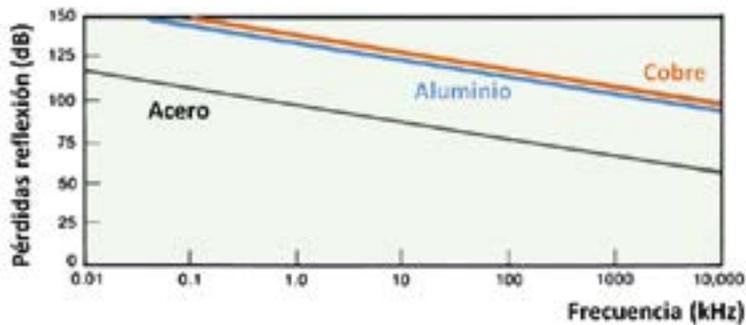


Figura 7. Pérdidas por reflexión (R) para campo cercano en cobre, aluminio y acero. Las pérdidas son mayores a bajas frecuencias y para materiales de alta conductividad.

### Pérdidas por absorción

Cuando una onda electromagnética pasa a través de un blindaje, su amplitud decrece exponencialmente debido a las corrientes inducidas en el mismo. Estas corrientes provocan pérdidas por efecto Joule y por ello disipan calor en el material del blindaje. La distancia requerida para que la onda sea atenuada 1/e veces (37,7% de su valor inicial) está definida como la profundidad de penetración debida al efecto pelicular.

Las pérdidas por absorción para la profundidad de penetración por el efecto pelicular son de unos 9 dB. Doblando el espesor del blindaje se doblan las pérdidas de absorción. Este efecto constituye el principal mecanismo de apantallamiento o blindaje en el caso de campos magnéticos de baja frecuencia.

### Comparación de materiales

Si en un blindaje se usa un material magnético en lugar de un material buen conductor, se tendrá un incremento de permeabilidad y un decremento de la conductividad. Esto implicará un aumento de las pérdidas de absorción y una disminución de las pérdidas de reflexión. Si en la fuente se tiene un campo magnético de baja frecuencia, este hecho significa una ventaja, debido a que los campos magnéticos no tienen casi pérdidas por reflexión. En cambio, en el caso de un campo lejano o un campo eléctrico, se tendrá un decremento de la efectividad del blindaje al ser más importante la atenuación por reflexión.

Los materiales magnéticos, al aumentar la frecuencia, disminuyen su permeabilidad y ésta también de-

pende de la intensidad de campo. Al mecanizar el material cambia sus propiedades magnéticas. Los materiales de alta permeabilidad son adecuados para frecuencias menores a 10 kHz. Es necesario no llegar a la saturación magnética del material y, para ello, se deben consultar las curvas de imanación (curva de histéresis),  $B=f(H)$ , de cada material, para asegurar que la intensidad de campo H no sea tan alta que sature el material. B es el flujo de inducción magnética y H es la intensidad de campo magnético. La máxima permeabilidad y, por ello, la efectividad máxima del blindaje se tendrá a un nivel medio de la intensidad de campo. Tanto a baja, como a alta intensidad de campo, la permeabilidad es baja y, en consecuencia, la efectividad del blindaje también es baja. Para evitar la saturación se pueden utilizar materiales distintos superpuestos, combinando adecuadamente sus permeabilidades, es decir, disponiendo el material de baja permeabilidad de cara a la fuente y el de alta permeabilidad en el interior del blindaje, donde habrá menor intensidad de campo H.

En el caso de campos magnéticos de 1 kHz es mejor el acero que el cobre, y éste mejor que el aluminio, pero a 100 kHz, aunque el acero sigue siendo mejor, la diferencia es muy pequeña. Entre 100 kHz y 1 MHz es claramente mejor el cobre que el acero. A 1 kHz el mumetal es más efectivo que el acero, pero a 10 kHz el acero es más efectivo que el mumetal. A 100 kHz tanto el acero, como el cobre y el aluminio son mejores que el mumetal. En todo el espectro de frecuencias dicho, el cobre es mejor que el aluminio. Estas comparaciones están hechas teniendo en cuenta que en todos los casos se trata de un cam-

po cercano y el espesor del blindaje varía entre 0,08 y 1,5 mm, de modo que en esta gama de espesores las características antedichas son válidas. En resumen, un material magnético (permeabilidad alta) tiene una mayor efectividad de apantallamiento magnético a bajas frecuencias en comparación con los buenos conductores como el cobre. A altas frecuencias, los buenos conductores tienen mayor efectividad de apantallamiento magnético, aumentando su efectividad al aumentar la frecuencia.

Como hoy en día el material metálico más utilizado en envoltorios o cajas de equipos electrónicos es el aluminio, la figura 8 presenta en detalle las curvas de efectividad para una amplia gama de frecuencias, varios espesores y para campo eléctrico y campo magnético. La figura 7 muestra gráficamente las pérdidas por reflexión en el acero, el aluminio y el cobre. La figura 8 muestra gráficamente las pérdidas por absorción en el acero y el cobre para espesores de 0,5 y 3 mm.

### Ranuras

Toda la precisión posible para calcular la efectividad de un blindaje mediante fórmulas o gráficas pierde importancia cuando en un blindaje existen ranuras. La efectividad de un blindaje disminuye con la frecuencia si se tienen ranuras y juntas entre sus partes metálicas debido al paso de las ondas a través de las mismas.

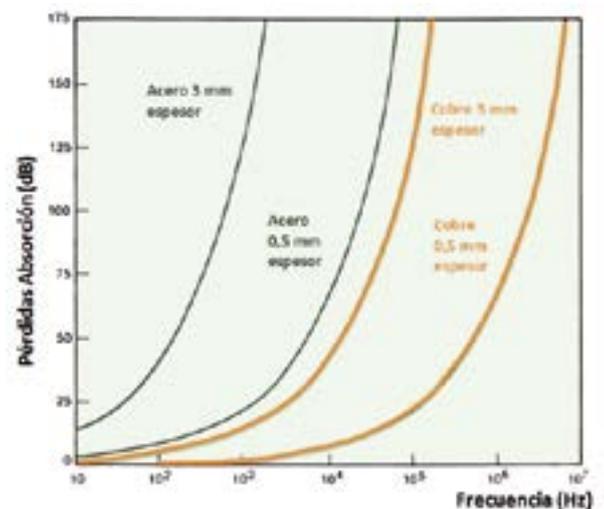


Figura 8. Las pérdidas por absorción (A) son proporcionales al espesor del blindaje.

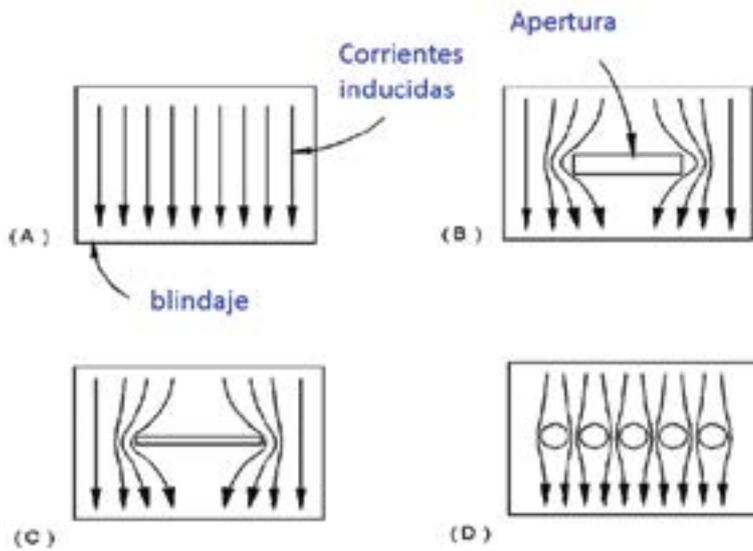


Figura 9. Una ranura se comporta como un dipolo equivalente con polarización. Eficiencia de la apertura = función de la longitud máxima. La pérdida de eficiencia de la ranura (B) es similar a la ranura (C) al tener similar longitud lineal máxima (la diagonal). La superficie de la ranura (B) o (C) es casi igual a la superficie suma de todos los agujeros en (D). Pero la pérdida de eficiencia es mucho menor en (D).

Este descenso de efectividad depende principalmente de la máxima dimensión lineal de la ranura (no de su superficie), de la impedancia de onda incidente y de la frecuencia de la fuente del campo. La ranura se comporta como una antena que re-radia el campo que le llega: desde el exterior hacia dentro o desde el interior hacia fuera.

Un número elevado de pequeñas ranuras provocan un descenso menor de efectividad que una gran ranura con la misma superficie total, al provocar una menor distorsión en las líneas de campo. La importancia de la pérdida de efectividad tiene menos que ver con el área del agujero que con la geometría del mismo. Una jun-

ta estrecha y larga puede causar más fugas de RF que una fila de agujeros con un área total mayor. Una ranura se comporta como un dipolo equivalente con polarización. La figura 9 compara la eficiencia de un blindaje sin ranura (sin distorsión de las líneas de campo, 9(A)) y tres posibles ranuras. La pérdida de eficiencia de la ranura 9(B) es similar a la ranura 9(C), al tener similar longitud lineal máxima (su diagonal).

La superficie de la ranura (B) o (C) es casi igual a la superficie suma de todos los agujeros en (D). Pero la pérdida de eficiencia es mucho menor en (D) al tener distancias lineales más pequeñas (el diámetro de sus agujeros).

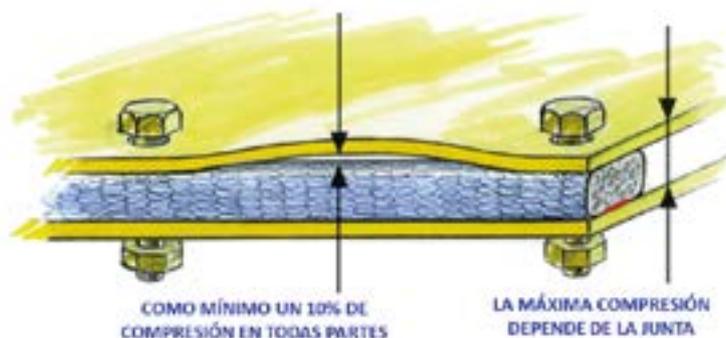


Figura 10. Para asegurar una buena conexión eléctrica y evitar fugas de RF es bueno usar juntas de RF.

## Uniones en los blindajes

En la selección de envolventes y cajas para circuitos sometidos a interferencias debe tenerse en cuenta la continuidad eléctrica de las uniones de las piezas metálicas que conforman el blindaje. Estas uniones están unidas mecánicamente, pero muchas veces esta unión no es eléctricamente correcta y pueden tener fugas de RF. Para evitar estas fugas se usan juntas electromagnéticas que mejoran la unión eléctrica entre las piezas (figura 10).

Cuando se configura un blindaje a partir de piezas metálicas a medida, la unión entre ellas debe realizarse con tornillos y arandelas bloqueantes antes de pintarlas, asegurando tener una buena superficie de contacto. Luego, una vez unidas, se pueden pintar.

## Blindajes contra el acoplo capacitivo (contra campos eléctricos)

En los apartados anteriores se ha tratado la problemática de los blindajes desde el punto de vista de los campos. Aquí, de forma más práctica, sin dejar de lado la teoría de campos, se enfoca desde el punto de vista de la teoría de circuitos en la que, por ejemplo, la captación de un campo eléctrico (o magnético) es tratada como un acoplo capacitivo (o inductivo).

Un blindaje de tipo electrostático contra campos eléctricos debe incluir todos los componentes a proteger, debe conectarse a un potencial constante que puede ser la masa del sistema y debe tener alta conductividad (Cu, Al). Se debe tener en cuenta que un blindaje no conectado a la masa de la fuente de alimentación puede asimismo actuar como antena radiante hacia el interior re-emitiendo las radiaciones recibidas, lo que puede empeorar la inmunidad radiada con respecto a no disponer el blindaje.

El acoplo capacitivo es debido al paso de señales de interferencia a través de capacidades parásitas. Este es el caso de la inestabilidad en frecuencia de un oscilador debida al acercamiento de la mano al mismo. En los sistemas digitales, este acoplo provoca intermodulaciones en los cables múltiples.

El modo de bloquear el acoplo capacitivo consiste en encerrar el circuito o el conductor que se quiere proteger dentro de un blindaje metálico. Este es el llamado blindaje electrostático o de Faraday. Usualmente se conecta a masa para asegurar que las capacidades blindaje-circuito lleven las señales a masa y no actúen como elementos de realimentación o de intermodulación.

En los circuitos digitales de alta velocidad, es conveniente utilizar este tipo de blindaje en forma de planos de masa insertados entre circuitos impresos para eliminar las capacidades parásitas entre ellos. Otra aplicación común es la de los transformadores blindados electrostáticamente. Un plano de masa es una superficie conductora que sirve como conductor de retorno para todos los bucles de corriente del circuito. Normalmente es una o más capas de un circuito impreso multicapa.

### Blindajes contra el acoplo inductivo (contra campos magnéticos)

Un blindaje magnético efectivo debe encerrar totalmente a los componentes que se quiere proteger y debe tener, como se ha dicho anteriormente, alta permeabilidad. Con este tipo de blindaje es a veces más difícil obtener una buena efectividad en comparación al blindaje electrostático, porque es más fácil tener alta conductividad en un blindaje eléctrico que alta permeabilidad y alta conductividad a la vez en un blindaje magnético. En el acoplo inductivo, el mecanismo físico es el flujo magnético, proveniente de cualquier interferencia externa, que induce una tensión parásita en un bucle de corriente en el circuito víctima.

Es necesario tener en cuenta dos aspectos para defender a un circuito del acoplo magnético. Uno es el de intentar minimizar los campos molestos en la misma fuente que los genera. Esto se consigue reduciendo el área de los bucles de corriente en la fuente, para provocar la anulación del campo magnético. El otro es reducir la captación inductiva en el circuito víctima, minimizando el área de sus bucles de corriente, la tensión inducida en un bucle es proporcional a su área. Así, los dos aspectos implican

la reducción de las áreas. La mejor forma de minimizar las áreas de los bucles cuando hay muchos, como en los circuitos impresos, es utilizar planos de masa. Todos los puntos de masa en el circuito van directamente conectados al plano de masa y no a una pista de masa. Esto deja libre a cada bucle de corriente para tener cualquier configuración, teniendo mínima su área (para frecuencias donde el camino de masa tiene una impedancia prácticamente inductiva).

Por ello, si la pista que transporta una señal dada zigzaguea a través del circuito impreso. La línea de retorno de esta señal es libre de zigzaguear por debajo en el plano de masa, y ello minimizará la energía almacenada en el campo magnético producido en este bucle de corriente. Un flujo magnético mínimo significa un área efectiva mínima y una susceptibilidad mínima al acoplo inductivo.

### Blindajes contra la radiofrecuencia

No existe el blindaje perfecto contra campos de alta frecuencia. Como ya se ha dicho, al chocar con la superficie de blindaje, una parte de la onda incidente es reflejada y el resto atraviesa el blindaje, siendo atenuada por éste. Un material con alta conductividad es un buen reflector y un material con alta permeabilidad es un buen absorbedor. El blindaje múltiple da buenos resultados en bastantes casos con una considerable efectividad, sin embargo, no es práctico. Este problema se soluciona utilizando un blindaje compuesto de dos metales diferentes dispuestos el uno junto al otro gracias a un baño galvanico.

Es usual blindar con un material ferromagnético galvanizado con cobre dirigido hacia la fuente del campo para provocar una pérdida sustancial por reflexión. La presencia del material ferromagnético provoca luego altas pérdidas por absorción.

Un campo cercano se extiende hasta alrededor de  $1/6$  ( $1/2\pi$ ) de la longitud de onda del generador. A 1 MHz esto ocurre a unos 47 metros y a 10 MHz a unos 4,7 metros. Esto significa que si un generador de EMI está en la misma sala que el circuito víctima, es fácil tener un problema de campo cercano. En el campo cercano

de una antena vertical, el cociente E/H es mayor que 377 óhmios, lo que significa que es principalmente un generador de campo eléctrico. Los métodos para proteger al circuito del acoplo capacitivo (blindaje de Faraday), son efectivos contra las interferencias de RF provenientes de una antena.

En el campo cercano a un bucle-antena, el cociente E/H es menor de 377 óhmios lo que significa que es principalmente un generador de campo magnético. Las interferencias ocasionadas por un bucle lo son por un acoplo inductivo. Los métodos de protección contra éste, tales como el plano de masa, pueden ser efectivos contra las interferencias de RF provenientes de un bucle antena. En el campo cercano, las EMI podrían tener un 90 % de campo H, en cuyo caso, las pérdidas por reflexión son irrelevantes. Sería aconsejable entonces reforzar las pérdidas de absorción a expensas de las pérdidas de reflexión, escogiendo acero. Un mejor conductor que el acero podría ser menos caro pero completamente inefectivo.

### Conclusiones

La aplicación de los blindajes en los sistemas electrónicos es necesaria siempre que no se desee que éstos interfieran cualquier otro sistema, debido a que ellos mismos son una posible fuente de EMI. También es necesaria la aplicación de un blindaje para proteger a los sistemas digitales de las radiaciones externas. En los dos casos, un buen blindaje ayuda a pasar las normas de emisiones radiadas y de inmunidad. ■

#### REFERENCIAS

- Francesc Daura "El ruido en sistemas digitales (IV) : los blindajes", *Mundo Electrónico*/1987 nº 175.
- J.Balcells / F.Daura / R.Pallàs / R.Esparza, *Interferencias Electromagnéticas En Sistemas Electrónicos*, 1992, Boixereu Editores
- Leland H. Hemming, "Architectural Electromagnetic Shielding Handbook", IEEE PRESS, 1991
- David, A. Weston, "Electromagnetic Compatibility: Methods, Analysis, Circuits, and Measurement", CRC Press, 2017
- Henry W. Ott, *Electromagnetic Compatibility engineering*, 2009, John Wiley & Sons
- Clayton R. Paul, "Introduction to Electromagnetic Compatibility", 2nd edition, Wiley, 2006

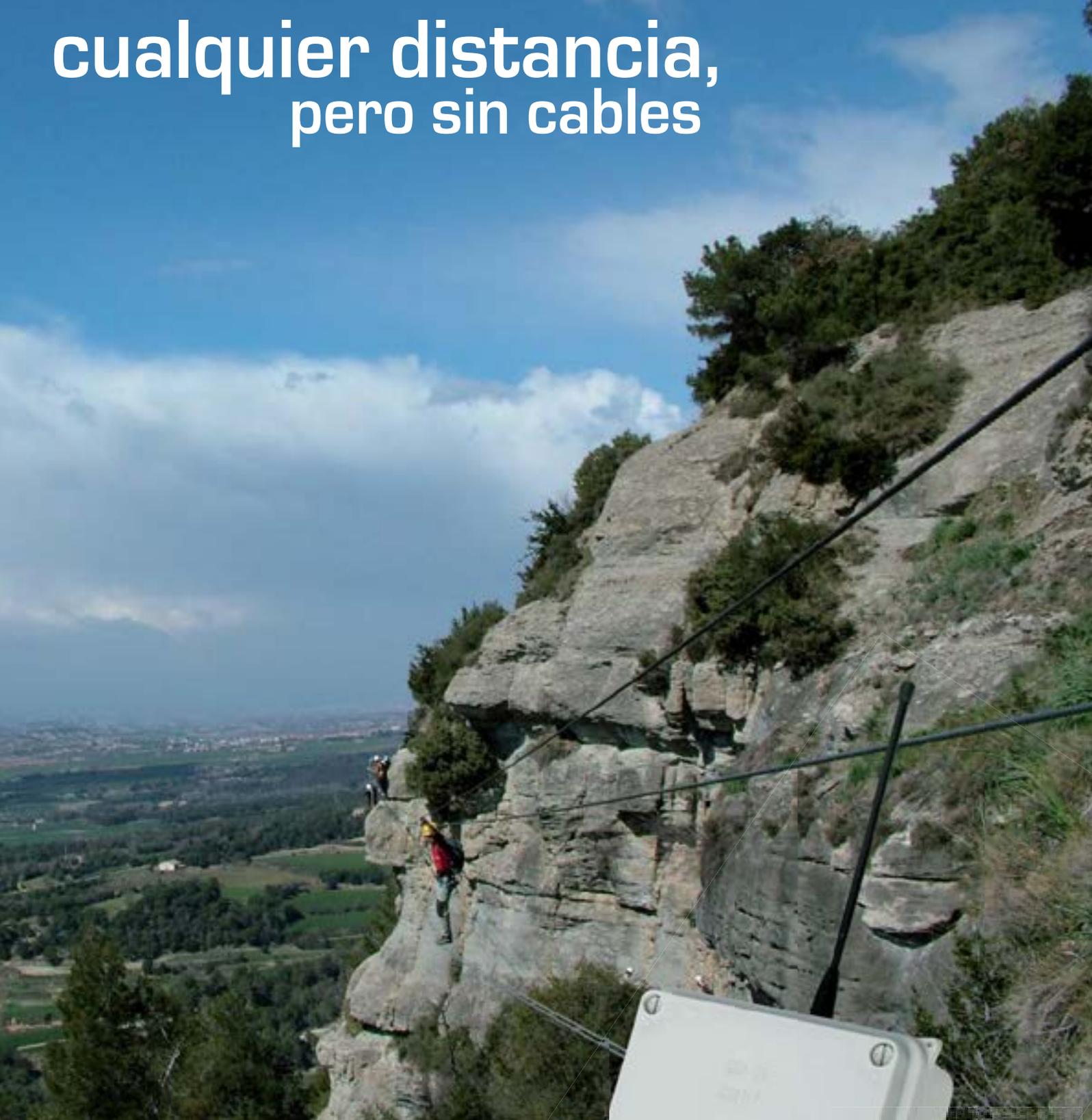


**+ 70 Módulos y componentes electrónicos**

- + 70 Telemandos RF**
- + 60 Temporizadores**
- + 50 Automatismos**
- + 50 Contadores**
- + 40 De domótica**

- + 40 Reguladores CC/CA**
- + 30 De vending**
- + 25 Sensores**
- + 20 Interfaces**
- + 20 Picaxe**

# cualquier distancia, pero sin cables



## Telemandos Emisores y Receptores

- hasta 16 Salidas
- hasta 300 m
- monoestables y biestables
- montaje en Carril-Din, IP55.
- Tecnología intelcode CEBEK
- Frecuencia homologada 433,92 MHz

Preparados para líneas de iluminación, accesos, riego, maquinaria, etc



[www.cebek.com](http://www.cebek.com)

# OLFER

The Power Supply Company

# PULS

## La mezcla perfecta entre valor y calidad.



Series **PIC** PIANO  
120 / 240 / 480W

[www.olfer.com](http://www.olfer.com)