



Módulo Buffer para carril DIN  
Basado en CONDENSADORES

SIN mantenimiento  
PARALELIZABLE  
Automatización Industrial - PLC



ENERGÍA de RESPALDO ante  
microcortes o CONMUTACIONES  
**DBUF20/40**



Revista Española de Electrónica  
[www.redeweb.com](http://www.redeweb.com)  
[electronica@redeweb.com](mailto:electronica@redeweb.com)

**COM-HPC™: escalabilidad ilimitada de alta velocidad**

**Aprovechar la potencia de la IA: un comienzo fácil con sensAI de Lattice**

**Conmutando tensiones y corrientes elevadas con relés montados en PCB**

**Robot de soldadura Weller WTBR100: ¡una perfecta elección!**

# LA INNOVACIÓN AGUARDA

**DESDE NUESTRO SITIO...**



**A SU PUERTA...**



**900 983 183**  
**DIGIKEY.ES**



\*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. © 2020 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



# De todo, a tu alcance

Déjate inspirar por la variada y amplia gama de productos que tenemos para ti

- Brocas • Cables e hilos • Terminales y adaptadores • Cargadores • Soldadura
- Herramientas • Motores y accesorios • Conmutadores • Tornillos y tuercas • Conectores
- Zumbadores • Contadores • Enchufes miniatura y muchos productos más



Visítanos y descúbrellos



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

 **ARISTON**

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

**Noticias**

Microchip facilita el cumplimiento de los requisitos de seguridad funcional con herramientas MPLAB® certificadas por TÜV SÜD ..... 10

Nuevos conectores circulares para condiciones adversas ..... 12

Soportes de contacto RJ45 para conectores industriales..... 12

Conexión inteligente de placas de circuito impreso para el desarrollo flexible de equipos..... 12

PWM-60KN/120KN. LED driver KNX con salida PWM..... 14

Serie DDRH-60. Convertidor CC/CC para carril DIN con amplio rango de entrada 150-1500Vcc..... 14

Módulo Buffer para carril DIN: DBUF20/40 ..... 14

RC Microelectrónica, como distribuidores de GOLDENCELL ELECTRONICS TECHNOLOGY en España y Portugal ..... 16

Nuevo PhotoMOS® AQV258H5 de Panasonic ..... 16

Sierra Wireless selecciona la cámara de test R&S ATS1800C con reflector dorado para los test del 5G NR FR2..... 18

El nuevo relé de 100A de Omron genera muy poco calor..... 18

Anritsu y dSPACE aceleran la simulación y las pruebas de aplicaciones 5G en automoción y asistirán conjuntamente a MWC 2020 ..... 20

Albalá Ingenieros lanza su nuevo módulo HFS2001C01 ..... 20

Soluciones de prueba en la revolución digital: los retos del 5G..... 21

RS Components lanza el primer multímetro digital RS PRO capaz de mostrar imágenes térmicas .... 22

RS Components anuncia un acuerdo con Maxim Integrated..... 22

Consejos técnicos: ¿Multímetro u osciloscopio? ..... 24

Switches gestionados Gigabit de veinte puertos ..... 24

SMART Modular anuncia nuevos productos SSD SATA de la serie "M" ..... 25

La Compañía Qt presenta Qt para MCU's, una plataforma gráfica para la creación de interfaces de usuario basadas en experiencias de tipo Smartphone, ahora también para Microcontroladores ..... 26

Resistencias chip de película gruesa de elevada tensión..... 26

Nuevo registrador de alta velocidad DAS1700 ..... 27

Detección de señales de bus CAN a través del aislamiento del cable ..... 28

WEG continúa apostando por la Industria 4.0 ..... 28

Gane un kit de evaluación SAM D20 Xplained Pro de Microchip ..... 30

XP Power anuncia una fuente DC programable de rango extendido, compacta y fácil de utilizar .... 30

Arrow Electronics, Geniatech y ON Semiconductor presentan la solución IoT multisensor para la seguridad laboral ..... 32

Fuentes de alimentación DC programables 1U de 2,7 y 3.4 kW..... 32

Convertidor AC-DC (CA-CC) de 3W con potencia de salida transitoria de hasta 12W ..... 33

La gestión de la Obsolescencia un reto importante en toda empresa de Electronica ..... 34

Analizador de energía WM15: Solución económica para medición y análisis ..... 34

Anuncio de la empresa del grupo ROHM SiCrystal y STMicroelectronics ..... 35

**FUNDADOR**

Pascual Gómez Aparicio

**EDITOR**

Ramón Santos Yus

**CONSEJO DE REDACCIÓN**

Carlos Lorenzo

Jorge Burillo

Guillermo Rico

Samantha Navarro

**DIRECCIÓN EDITORIAL**

Ramón Santos Yus

**DIRECCIÓN COMERCIAL**

Jordi Argenté i Piquer

**DIRECCIÓN FINANCIERA**

Samantha Navarro

**WEB MASTER**

Alberto Gimeno

**RECURSOS GRÁFICOS Y ARTE**

Nerea Fernández

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

Avda. María Zambrano, 31 - Edificio WTCZ

Torre Este - Planta 13 - Módulo C

50018 - Zaragoza

Tif. +34 876 269 329

e-mail: [electronica@redeweb.com](mailto: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

Impreso en Grupo Edelvives

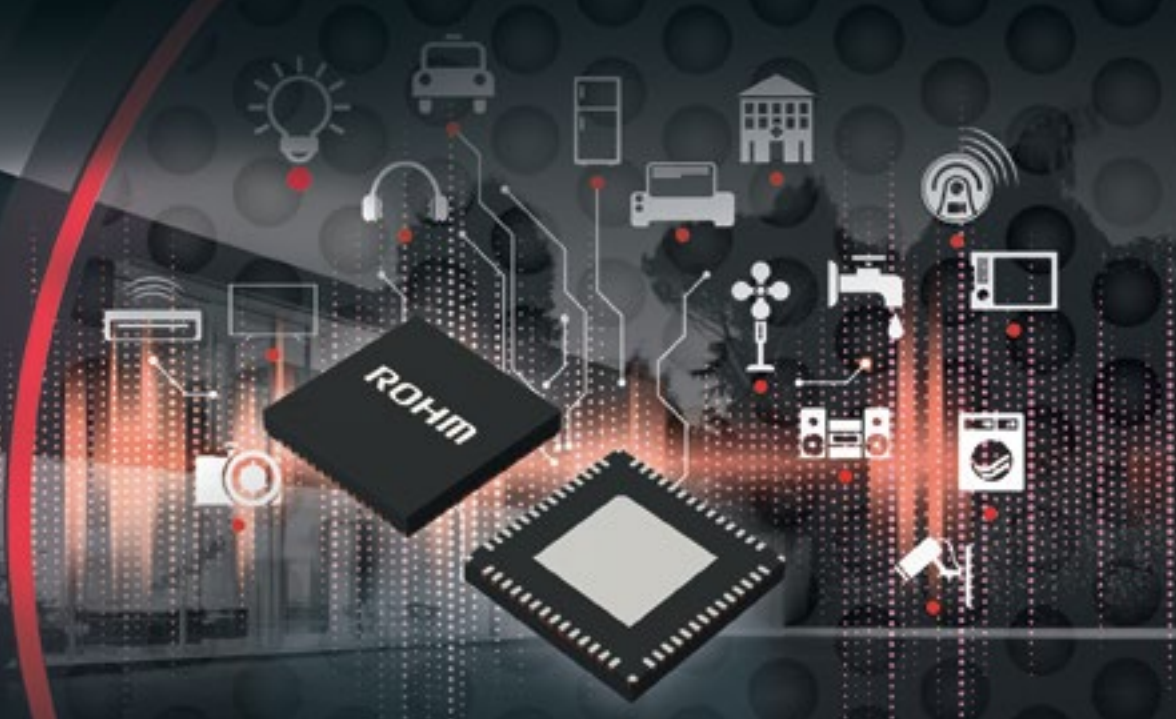


Acceda a toda la información de contacto Revista Española de Electrónica a través de código QR



# SMALLER STRONGER FASTER

**ROHM**  
SEMICONDUCTOR



## NUEVO PMIC PIN COMPATIBLE DE POTENCIA Y COSTE OPTIMIZADOS PARA NXP I.MX 8M NANO SOC

La arquitectura de potencia del BD71850MWV de ROHM ha sido optimizada para lograr una mínima disipación de energía y tiempos de funcionamiento mejorados. La lista de materiales (BOM, por su sigla en inglés) se ha reducido al mínimo ya que los reguladores reductores totalmente integrados necesitarán un solo condensador de salida, la interfaz I2C es tolerante a 3,3 V y el botón de alimentación multifuncional se realiza como función de un solo interruptor.

### CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Diseño actualizable, no se requieren componentes activos externos.
- Solución PMIC pin compatible para i.MX 8M Nano y Mini.
- No se necesita rediseñar la placa de circuito impreso al cambiar de Nano a Mini o viceversa.
- Arquitectura de potencia optimizada para una mínima disipación de energía y tiempos de funcionamiento mejorados.
- Reguladores CC/CC probados en diseños existentes de mayor rendimiento.
- Lista de materiales optimizada: cubre las tolerancias de los componentes, las degradaciones de polarización, las degradaciones térmicas y el envejecimiento.
- Botón de control único de última generación para las funciones de encendido/apagado y de pausa.
- Diseño probado y aprobado por el proveedor del SoC (NXP).



CONSUMER



INDUSTRIAL

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

VISIT US



**embeddedworld**  
HALL 3A – STAND 121

**LED Lighting**

Utilice paneles adicionales para construir un sistema de iluminación LED y sensor orientado a IoT para un invernadero..... 36

**Fuentes de alimentación DC-DC**

Módulos Buffer basados en condensadores. Sin baterías y sin mantenimiento..... 42

**Sistemas embebidos**

COM-HPC™: escalabilidad ilimitada de alta velocidad ..... 44

**Internet of Things (IoT)**

Diseño de IoT: un enfoque para el diseño de sistemas seguros resistentes, robustos y fiables..... 48

**Inteligencia artificial on chip**

Aprovechar la potencia de la IA: un comienzo fácil con sensAI de Lattice..... 52

**Comunicación por cable**

¿Qué estándar de transmisión es el más adecuado para cada aplicación?..... 60

**Tecnología en el sector espacial**

Quiénes creemos que somos: ¿llegará el momento en el que los telescopios espaciales revelen cómo empezó todo?..... 62

**Relés de potencia**

Conmutando tensiones y corrientes elevadas con relés montados en PCB..... 68

**Equipos de soldadura**

Robot de soldadura Weller WTBR100: ¡una perfecta elección! ..... 70

**Desarrollo electrónico**

La buena gestión estratégica de la compatibilidad electromagnética ..... 74



**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# INNOVACIÓN EN OSCILOSCOPIOS. FIABILIDAD EN LAS MEDIDAS.

Encuentre el osciloscopio ideal para su aplicación en:  
[www.rohde-schwarz.com/oscilloscopes](http://www.rohde-schwarz.com/oscilloscopes)



## INDICE ANUNCIANTES

<i>Adler Instrumentación</i>	27	<i>Mecter</i>	29, 33
<i>Aracloud</i>	51	<i>Microchip Technology</i>	11
<i>Arateck Electronics</i>	51	<i>Next For</i>	66, 67
<i>ART3 Solutions</i>	82	<i>Onda Radio</i>	3
<i>Bürklin</i>	25	<i>Phoenix Contact</i>	13
<i>Digi-Key Electronics</i>	2	<i>RC Microelectrónica</i>	17
<i>Electrónica 21</i>	31, 43	<i>Rigol Technologies</i>	35
<i>Electrónica Olfer</i>	1, 15, 84	<i>Rohde&amp;Schwarz</i>	7, 19
<i>Estanflux</i>	73, 83	<i>Rohm Semiconductor</i>	5
<i>Ingun</i>	21	<i>RS Components</i>	23
<i>Keysight Technologies</i>	59		





# ¡ Presentamos nuestra nueva App !



Consulta y comparte en tus redes sociales las últimas noticias cómodamente desde cualquier dispositivo móvil.



Lee la revista completa en pdf.



Recibe notificaciones push con el contenido destacado de tus áreas de interés.



Descárgala

GRATIS



DISPONIBLE EN  
Google play



Disponible en el  
App Store

REVISTA ESPAÑOLA DE  
**electrónica**

¡La mejor App de noticias  
de electrónica  
en español!



## Microchip facilita el cumplimiento de los requisitos de seguridad funcional con herramientas MPLAB® certificadas por TÜV SÜD

*Más ayuda para cumplir los requisitos de documentación mediante la nueva herramienta de prueba y diagnóstico MPLAB Code Coverage*

Muchos sectores exigen certificaciones de seguridad funcional, pero el proceso suele conllevar mucho tiempo y es costoso. También es posible que las certificaciones precisen una exhaustiva justificación por el uso de herramientas de desarrollo especializadas a menos que la herramienta ya esté certificada para una aplicación determinada por expertos en seguridad funcional como TÜV SÜD, una organización de certificación con sede en Múnich. Con dicho fin, Microchip Technology Inc. (Nasdaq: MCHP) ha anunciado la certificación por parte de TÜV SÜD de sus compiladores MPLAB® XC para seguridad funcional, que simplifican notablemente el proceso de homologación de seguridad funcional para los microcontroladores PIC®, AVR® y SAM de Microchip, así como para sus controladores de señal digital (Digital Signal Controllers, DSC) dsPIC®. Microchip ha presentado también la licencia MPLAB Code Coverage para simplificar aún más las pruebas y el diagnóstico. Esta herramienta determina qué partes del software se han ejecutado y cuáles no, todo ello con una incidencia mínima sobre la aplicación.

Los compiladores funcionales MPLAB XC certificados por TÜV SÜD ayudan a cumplir los requisitos de verificación y validación especificados en la norma ISO 26262 para seguridad funcional en automoción, IEC 61508 para aplicaciones industriales, IEC 62304 para software médico e IEC60730 para controles eléctricos automáticos. Los compiladores MPLAB XC para seguridad funcional se suministrarán junto con documentación adicional para la homologación del entorno de desarrollo integrado (Integrated Development Environment, IDE) MPLAB X y los depuradores y programadores MPLAB. Las licencias, que no tienen cuotas de renovación

anual, representan la solución de menor coste en el mercado. La utilización de los microcontroladores de Microchip con las licencias de seguridad funcional reducirá los costes y el plazo de comercialización de la aplicación.

Para garantizar la cobertura de prueba del software embebido mediante herramientas de cobertura de código a menudo hay que introducir importantes modificaciones en el hardware, un costoso

“Las herramientas de seguridad funcional resultan muy caras actualmente para muchos microcontroladores”, declaró Rodger Richey, director de sistemas de desarrollo de Microchip. “Microchip suministra productos de seguridad funcional a un precio equivalente a un tercio de algunas soluciones de sus competidores y proporciona el mejor soporte técnico en todo el mundo para acelerar el plazo de desarrollo y simplificar el ciclo de desarrollo”.



software y mucho esfuerzo para buscar la información pertinente en archivos de datos de gran tamaño. MPLAB Code Coverage evita todo esto y su incidencia es inferior al uno por ciento sobre el tiempo de prueba. El código se puede comprobar a través de un proceso patentado y en un solo paso, sin dividir el código en bloques.

Esto permite ahorrar tiempo y acaba con la necesidad de examinar archivos de datos de gran tamaño. Dado que las aplicaciones certificadas a menudo requieren estos datos de prueba del código, la nueva licencia puede ser de gran ayuda en el proceso de certificación.

Este conjunto de dispositivos diseñados con elementos de seguridad funcional, junto con los compiladores MPLAB XC certificados por TÜV SÜD y MPLAB Code Coverage, facilitan la certificación de seguridad funcional para aplicaciones de automoción, consumo, aeroespacial, medicina e industria.

Además de ofrecer herramientas de desarrollo que hacen más sencillo, rápido y asequible el cumplimiento de los estándares de seguridad funcional, Microchip también ofrece numerosos microcontroladores PIC, AVR, dsPIC y SAM preparados para seguridad funcional. Para dichos microcontroladores,

Microchip proporciona informes de análisis FMEDA (Failure Mode Effect and Diagnostics Analysis) y manuales de seguridad para 26262 hasta niveles de seguridad ASIL-B, mientras que algunos productos ofrecen ASIL-D.

“Como suministrador a largo plazo para aplicaciones de automoción, comprendemos y respondemos a la necesidad que tienen nuestros clientes de reducir el tiempo de desarrollo y optimizar el coste de los productos de seguridad crítica”, declaró Steve Dreihobl, vicepresidente de las unidades de negocio de microcontroladores de 8 y 16 bit de Microchip. “Seguimos ampliando nuestro catálogo de microcontroladores para aplicaciones de seguridad con el fin de ofrecer la combinación perfecta de características y valor”.

### Precios y disponibilidad

La versión 5.25 de MPLAB X IDE ya se encuentra disponible de forma gratuita en la web de Microchip. La licencia de MPLAB Code Coverage ya se encuentra disponible con un precio de 799 dólares. Las licencias de seguridad funcional con MPLAB XC8, XC16 y XC32++ también se encuentran ya disponibles y el precio de cada una es de 2.995 dólares.

Para más información, póngase en contacto con un representante de Microchip, un distribuidor autorizado o visite la web de Microchip. Para adquirir los productos citados, visite nuestro portal de compras o póngase en contacto con un distribuidor autorizado de Microchip.

Para más información sobre los microcontroladores PIC, AVR, dsPIC y SAM de Microchip preparados para seguridad funcional, visite la web del Centro de Diseño de Seguridad Funcional de Microchip: [www.microchip.com/design-centers/functional-safety](http://www.microchip.com/design-centers/functional-safety)





## Mejore digitalmente sus controles analógicos

Combine la velocidad de un controlador analógico y la flexibilidad de un microcontrolador digital



Ningún sistema puede funcionar sin fuentes de alimentación fiables. Nuestra familia de productos DEPA (Digitally Enhanced Power Analog) ofrece las prestaciones de un controlador PWM (Pulse-Width Modulation) analógico y la configurabilidad de un microcontrolador PIC® de 8 bit. La combinación de estos métodos permite incorporar características digitales a un bucle de control analógico fiable y fácil de implementar, como respuestas rápidas a transitorios, altas eficiencias, ganancia fiable y márgenes de fase. Añadir la capacidad de medir y responder a los cambios con algoritmos a medida mejora la robustez del sistema, además de ofrecer opciones de diagnóstico y comunicación.

Esta solución monochip puede aceptar una entrada de alta tensión y regular un amplio rango de corrientes o tensiones de salida, lo cual permite un funcionamiento robusto dentro de un entorno inestable. Descubra cómo puede mejorar su próximo diseño la flexibilidad de nuestros productos DEPA.

### Principales características

- Conversión de potencia rápida y eficiente con un bucle de control analógico en modo corriente
- Control flexible con un microcontrolador integrado
- Protecciones de hardware ajustables dinámicamente para un funcionamiento robusto



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



www.phoenixcontact.es



### Nuevos conectores circulares para condiciones adversas

Phoenix Contact amplía su gama de productos de conectores circulares con protección IP de la serie PRC. Los acoplamientos y los conectores industriales invertidos son la solución para conexiones fiables de cable a cable en aplicaciones industriales, de exteriores y de edificios. Las cajas básicas modulares y los soportes de contacto permiten además por primera vez salidas de conductores acodadas.

Las cajas están disponibles en diferentes versiones para los ángulos de salida 0°, 45° y 90° y se pueden equipar con soportes de

contacto para contactos macho o hembra. Los conectores invertidos y los soportes de contacto están disponibles en versiones de tres o cinco polos y ofrecen un índice de protección alto hasta IP69K.

Los conectores circulares se han diseñado para corrientes hasta 35 A y tensiones hasta 690 V AC (III/2) y son hasta un 75 por ciento más compactos que los conectores industriales convencionales. Gracias a los materiales resistentes a la intemperie son particularmente aptos además para su empleo en interiores y exteriores.



### Soportes de contacto RJ45 para conectores industriales

Para la integración segura y compacta de los cables de datos RJ45 en aplicaciones industriales, Phoenix Contact ofrece los soportes de contacto adecuados. Los nuevos adaptadores y Gender Changer RJ45 permiten la transmisión de datos en carcasas D7 compactas.

En espacios estrechos se transmiten así datos hasta 10 GBit/s de forma fiable con Profinet, Ethernet industrial o EtherCAT. El cableado se realiza sin herramientas con

conexión RJ45. Las carcasas de conectores robustas y compactas de la serie HEAVYCON STANDARD están disponibles en metal y plástico y destacan por su alto índice de protección en IP66/IP67. Las carcasas metálicas de fundición de aluminio resistente a la corrosión disponen además de preparación CEM (EMC ready).

En combinación con un prensaestopas CEM derivan las interferencias electromagnéticas de forma fiable.



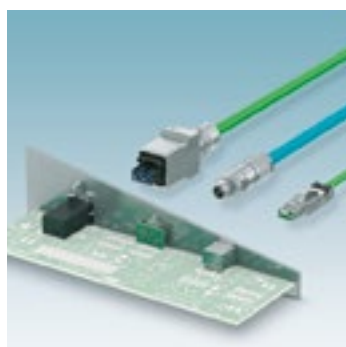
### Conexión inteligente de placas de circuito impreso para el desarrollo flexible de equipos

Los conectores placa a placa de alta densidad de contactos permiten, con su sistema de conexión de doble cara, lograr soluciones ideales para la conexión de placas de circuito impreso aptas para la industria. Son compatibles con soluciones de automatización inteligentes como sistemas de control, sistemas de E/S o accionamientos.

Con los conectores placa a placa FINEPITCH, Phoenix Contact ofrece por primera vez soluciones apantalladas y sin apantallar para la transmisión de datos y señales. Puede alinear las placas de circuito impreso de forma individual con diferentes diseños, alturas de apilado y números de polos en pasos de 0,8 mm y 1,27 mm.







# Conexiones inteligentes para la industria del mañana

## Conectores para redes industriales

La comunicación en tiempo real para el Internet de las cosas (IoT) exige altas velocidades de transferencia de datos y conexiones estables. Ya sea para la industria, la energía o la infraestructura, los conectores estandarizados para datos de Phoenix Contact le ofrecen soluciones inteligentes para una interconexión orientada al futuro.

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

**PWM-60KN/120KN.  
LED driver KNX con  
salida PWM**

La serie PWM KN es un LED driver CA/CC de 60W. Trabaja en tensión constante con regulación PWM, especialmente diseñada para tiras y bombillas led. Su protocolo de control integrado KNX evita el uso de la pasarela KNX-DALI.

La serie PWM KN tiene rango de entrada de 90~305Vca y MEAN WELL nos presenta dos modelos de tensión de salida: 12V y 24V. Gracias



a la alta eficiencia de hasta 89%, con el diseño sin ventilador, toda la serie puede operar entre -40°C ~ +90°C de temperatura por convección de aire libre. El nivel mínimo de regulación (0.5%) es adecuado para aplicaciones de bajo nivel de luz (xej: en cines). La frecuencia de salida se puede cambiar hasta 4KHz para cumplir con los requisitos de IEEE 1789-2015 sin riesgo, lo que

proporciona una gran solución para problemas de salud debido a las fluctuaciones leves.

MEAN WELL, el fabricante líder de fuentes de alimentación, continúa promoviendo la tecnología de automatización de edificios para crear una sociedad verde y sostenible. Con el fin de ampliar la variedad de productos KNX y así, satisfacer las necesidades de los clientes finales y los

integradores de sistemas, presenta en el al mercado esta nueva serie con protocolo KNX: PWM-60/120KN que será distribuida para toda España y Portugal por electrónica OLFER.

**Características**

- Protocolo de control KNX integrado
- Regulación PWM de 1 salida con tensión constante.
- Frecuencia variable por el usuario hasta 4KHz, compatible con IEEE 1789-2015
- Carcasa de plástico con diseño de clase II.
- Función PFC activa incorporada
- Consumo en stanby: <0.5W
- No necesita pasarela KNX-DALI
- Vida útil típica > 50000 horas
- 5 años de garantía

**Serie DDRH-60. Convertidor CC/CC para carril DIN con amplio rango de entrada 150-1500Vcc**

MEAN WELL nos presenta su primer Convertidor CC/CC para carril DIN de 60W con amplio rango de entrada, la serie DDRH-60.

Describimos ahora algunas de sus mejores características: Amplio rango de entrada de 150~1500Vcc, aislamiento de entrada-salida de 4KVdc, rango de temperatura de -30°C ~ +80°C, altitud de funcionamiento de hasta 5000m, diseño encapsulado en resina para una mejor protección ambiental, enfriamiento por convección de aire libre, no requieren componentes externos para el rendimiento EMC, bajo ruido y rizado, diseñado para montar en carril DIN y múltiples protecciones.

Esta serie, distribuida por electrónica OLFER en España y Portugal, es adecuada para aplicaciones de energía renovable, como energía solar y eólica, así como para sistemas de distribución de energía de corriente constante que requieren conversión de tensión (de alta a baja tensión).

Esta serie, distribuida por electrónica OLFER en España y Portugal, es adecuada para aplicaciones de energía renovable, como energía solar y eólica, así como para sistemas de distribución de energía de corriente constante que requieren conversión de tensión (de alta a baja tensión).

**Características**

- Amplio rango de entrada: 150~1500Vcc 10:1
- Ancho de 57mm

- Encapsulada con gel de silicona. Protección ante polvo y humedad con capacidad de enfriamiento por convección de aire libre.
- Rango de temperatura: -30°C+80°C
- Contacto de relé DC OK
- Altitud de funcionamiento hasta 5000m
- Protecciones: cortocircuito, sobrecarga, sobretensión, sobre

- temperatura y protección ante inversión de la polaridad.
- Tensión de salida ajustable (100~120%)
- Adecuado para instalación en carril DIN TS-35/7.5 o 15
- Aprobaciones de seguridad: EAC/CE (IEC62109-1, EN55302)
- Dimensiones (AnchoxAltoxProfundo): 57 x 93.5 x 105mm
- 3 años de garantía



**Módulo Buffer para carril DIN: DBUF20/40**

Recientemente MEAN WELL ha sacado al mercado una nueva serie para carril DIN.

Electrónica OLFER, distribuidor oficial en España y Portugal de todos sus productos, nos presenta este nuevo modelo. Se trata del nuevo Módulo Buffer para carril DIN, el DBUF20/40. Dicho Buffer de energía nos proporciona un respaldo durante micro cortes o conmutaciones. Sir-

ve como fuente de tensión durante las transiciones hasta la entrada del UPS. Nos proporciona un tiempo de autonomía corta a través del almacenamiento interno de energía del condensador electrolítico.

La función de memoria intermedia proporciona 24Vcc extendiendo el tiempo de operación del sistema, y el tiempo de la memoria intermedia depende de la corriente de carga. El DBUF20 puede soportar una carga de 20A durante 350ms, y el DBUF40 puede soportar una carga de 40A durante 250ms.

Sin baterías y sin mantenimiento externo, basado en condensadores, por lo que los costes se reducen significativamente. Admite conexión en paralelo, extendiendo así el tiempo de almacenamiento en el buffer. Después del lanzamiento de la serie

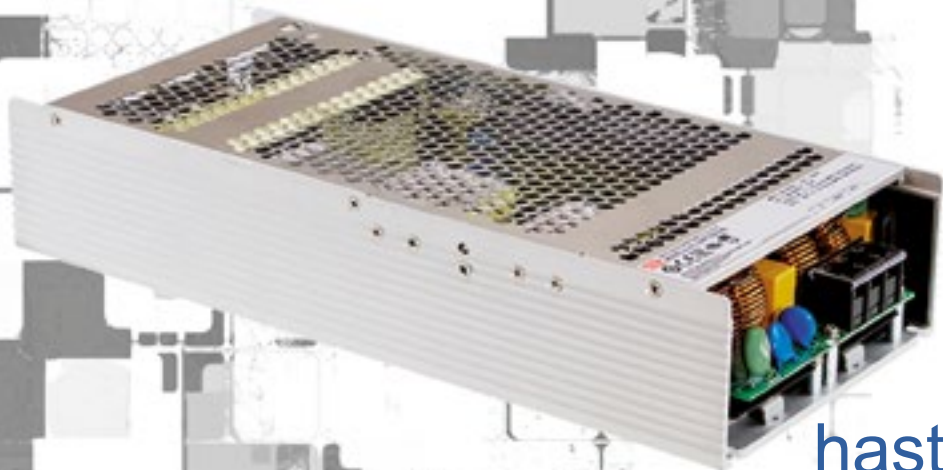
DBUF20/40, las soluciones de alimentación para carril DIN de MEAN WELL se han completado, ya que ahora puede proporcionar fuentes de alimentación entre 10-960W y varios módulos de accesorios periféricos complementarios.





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

serie  
**UHP**



hasta **2500W**  
ambientes **EXTREMOS**  
sin **VENTILADOR**



aplicaciones **INDUSTRIALES**  
domésticas  
automatización







www.rcmicro.es

## RC Microelectrónica, como distribuidores de GOLDENCELL ELECTRONICS TECHNOLOGY en España y Portugal

Nos complace presentar las celdas de LiFePO4 de 3.2V en formato 18650 y 26650 y los nuevos packs de LiFePO4 adaptados a cualquier tensión y capacidad.

Hasta ahora la marca que venía usando el fabricante para sus baterías, Heter, ha pasado a ser sustituida por JGNE, que a partir de ahora será la nueva imagen y el nuevo logo, de las baterías de GOLDENCELL ELECTRONICS TECHNOLOGY.

Las principales características de las baterías de LiFePO4 frente a las baterías de plomo ácido son:

- Menor peso, capaz de suministrar 4 veces la energía de una batería de plomo con el mismo peso.

- Menor volumen, capaz de suministrar 2 veces la energía de una batería de plomo con el mismo volumen.
- Larga vida útil (1.200-3.000 ciclos), 4 veces mayor que una batería de plomo. Puede alcanzar el 80% de su capacidad incluso después de 2.000 ciclos.
- No contaminante con el medio ambiente.
- Mayor rango de temperatura de operación (-20°C - +60°C).
- Mayor capacidad para aguantar altas corrientes de descarga de forma constante.

Entre las principales aplicaciones, se destaca:

- Vehículos autoguiados (AGV).

- Vehículos eléctricos (E-bikes & E-scooters), movilidad y semi tracción (carros de golf, buggies, sillas de ruedas, máquinas de limpieza, toros mecánicos, cortacésped, etc.)
- Iluminación, farolas solares
- Aplicaciones industriales.
- Sistemas de Almacenamiento Energético (EES).
- Instalaciones fotovoltaicas y energías renovables.
- Reemplazo de baterías de plomo convencional: Telecom y UPS.
- Marina y embarcaciones de recreo.
- OEM & ODM.



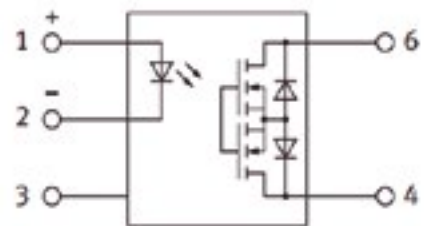
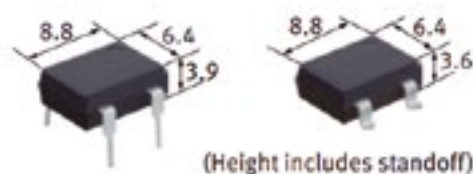
## Nuevo PhotoMOS® AQV258H5 de Panasonic

Diseñado para la monitorización de carga Eléctrica en sistemas de baterías, ideal para equipos de Postes de Recarga de Vehículos Eléctricos.

Pensado para aplicaciones de:

- Detección de Aislamiento.
- Monitorización de Voltaje.
- Control de Señal.

Soporta 1200V de tensión de carga y su encapsulado de 5 pines en formato DIP6 (en versiones THT y SMD) proporciona una tensión de aislamiento de 5kV que permite cumplir con las nuevas normativas del sector del Vehículo Eléctrico.



(Unit: mm)

Category	Output rating*1		Part No.			
	Load voltage	Load current	Through hole terminal	Surface mount terminal		
			Tube packing style	Tube packing style	Tape and reel packing style X*2	Tape and reel packing style Z*2
AC/DC dual use	1,500 V	20 mA	AQV258H5	AQV258H5A	AQV258H5AX	AQV258H5AZ

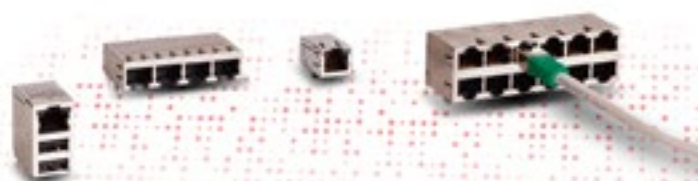
SU PROYECTO. NUESTRA PRIORIDAD.

## CONECTORES

Conectores RJ45 Cat5,6 y 7 & Ethernet

Conectores para Circuito Impreso

Conectores para MIU/SPACE



## BATERÍAS

Baterías y Packs NiCD, NiMH & LITIO-ION

Baterías de Plomo AGM y de GEL/VRLA

Baterías Primarias de LITIO: Botón & Cilíndricas.



## ELECTROMECÁNICOS

Ventiladores Axiales AC/DC

Feritas Potencia

Reles Circuito Impreso & MicroSwitches

Cristales y Osciladores de Cuarzo, VCXO & TCXO's



## EMC/EMI'S

Filtros Armónicos & Filtros EMI's

Gaskets Blindaje Radio Interferencias

Choques Modo Común

Feritas EMC/EMI's



## PASIVOS

Condensadores, Resistencias e Inductancias C/Impreso

Condensadores Resistencias e Inductancias de Potencia

Choques de Potencia

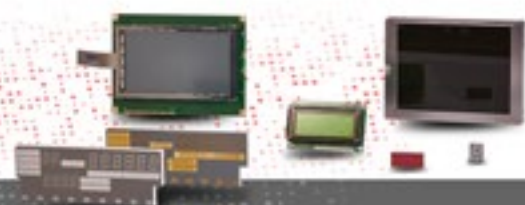


## SEMICONDUCTORES DISCRETOS

Displays Led & Displays LCD/TFT's

Optoacopladores y Sensores IR

Diodos Rectificadores & Transistores MOSFET



ROHDE & SCHWARZ  
Make ideas real

www.rohde-schwarz.com

**Sierra Wireless selecciona la cámara de test R&S ATS1800C con reflector dorado para los test del 5G NR FR2**



El proveedor líder de soluciones IoT Sierra Wireless ha seleccionado la cámara R&S ATS1800C basada en el rango de test de antena compacta (CATR) para el test de frecuencias mmWave (FR2) por sus características exclusivas. La solución portátil de Rohde & Schwarz tiene un reflector CATR dorado de última generación con bordes enrollados y una superficie muy suave para minimizar la dispersión y proporcionar los resultados precisos de medición necesarios para el funcionamiento a altas frecuencias.

Las tareas de test y medición están pasando de los test dirigidos a los test por el aire (OTA), sobre todo en el 5G NR debido al aumento de rango de frecuencia. Un

desafío planteado por el test OTA es mantener el tamaño compacto de la cámara de test y ofrecer al mismo tiempo una gran zona silenciosa (QZ) o zona útil de medición en un amplio rango de frecuencia. Rohde & Schwarz ha desarrollado la R&S ATS1800C para combinar todas estas características y cumplir los requisitos presentes y futuros del test de 5G NR OTA.

La R&S ATS1800C es una cámara lista para ser usada de alta gama con una huella pequeña de solo 1,3 m<sup>2</sup>. Gracias a su diseño portátil es altamente flexible y transportable, facilitando enormemente el transporte entre laboratorios. La solución proporciona una gran zona silenciosa de 30 cm que cum-

ple los requisitos de test de conformidad 3GPP 5G NR. La cámara R&S ATS1800C tiene una eficiencia elevada de apantallamiento y está diseñada para proporcionar un entorno sin interferencias para las mediciones continuas de antenas, módulos y dispositivos 5G.

Una característica única de la R&S ATS1800C es su reflector CATR dorado de última generación que transforma el frente de onda esférica entrante en una onda plana. La fabricación del reflector requiere de procesos con una precisión en el rango de los micrómetros. Para alcanzar una precisión tan alta Rohde & Schwarz ha desarrollado un método de manufactura innovador que proporciona reflectores reproducibles de alta calidad.

La R&S ATS1800C soporta los test de dispositivos de hasta 8 kg de peso, convirtiéndola en la opción adecuada para el test de una serie de DUT activos o pasivos, desde módulos chip pequeños hasta tabletas u ordenadores portátiles e incluso pequeñas células. El disparo por hardware ofrece mediciones durante el movimiento continuo de un posicionador 3D de alta precisión que puede reducir el

tiempo de medición en un factor de 5 a 10.

Bill Seefeldt, Vicepresidente Senior de Ingeniería en Sierra Wireless, dice: "Como líderes de soluciones inalámbricas queríamos encontrar una solución basada en CATR para garantizar la mejor calidad y precisión de medición. Nos sorprendieron las soluciones OTA que Rohde & Schwarz ofrece y seleccionamos la R&S ATS1800C. Sierra Wireless es un cliente antiguo de Rohde & Schwarz".

Alexander Pabst, Vicepresidente de Sistemas y proyectos en Rohde & Schwarz, añade: "Rohde & Schwarz mantiene su compromiso de ofrecer soluciones T&M de última generación a sus clientes de la industria de comunicaciones móviles. Estamos encantados de suministrar a Sierra Wireless la versión exclusiva con reflector dorado de la R&S ATS1800C. Deseamos ampliar nuestra colaboración con Sierra Wireless en tecnologías de comunicaciones inalámbricas de vanguardia".

Para obtener más información acerca de la R&S ATS1800C, visite <https://www.rohde-schwarz.com/ats1800C>

**OMRON**

www.components.omron.eu

**El nuevo relé de 100A de Omron genera muy poco calor**

Omron Electronics Components Europe entra en el mercado de relés de alta potencia con el lanzamiento de un nuevo dispositivo de 100A caracterizado por su generación excepcionalmente baja de calor gracias a su resistencia de contacto ultrabaja. El nuevo G7EB de Omron se dirige a sistemas de acondicionamiento de alimentación distribuida y equipos de prueba como comprobadores de semiconductores.

Según Andries de Bruin, Director de Marketing de Producto en Europa de Omron, "El mercado de sistemas de acondicionamiento

de alimentación distribuida crece con rapidez gracias al impulso hacia la microgeneración a partir de fuentes renovables. El reto en estos diseños de alta corriente es controlar la generación de calor, reto abordado directamente por Omron con este nuevo diseño indicado para cortes de emergencia y otras aplicaciones similares de alta corriente".

El G7EB de Omron puede conmutar hasta 100A a 800VCA. Una de sus principales características es su resistencia de contacto ultrabaja de 5 mΩ, la cifra más baja del mercado que reduce enormemente la generación de calor dentro del componente. Esto no solo mejora la fiabilidad al reducir el calor en el dispositivo y en el circuito circundante, sino que también minimiza las pérdidas de energía. Como resultado de ello, el G7EB experimenta un aumento de temperatura de unos +40 °C con una corriente de

100A frente a los +80 °C en los diseños de la competencia.

Los diseños de estos sistemas de acondicionamiento suelen incorporar tres o más relés de este tipo y el dispositivo de Omron ayuda a reducir el tamaño del sistema gracias a sus dimensiones compactas

de 40,5 x 50,5 x 37mm. La menor necesidad de disipadores de calor que ofrece su funcionamiento permite ahorrar aún más espacio al diseñador de sistemas. Omron puede suministrar el G7EB con una configuración de pines estándar o con una propia de Omron.





# ALTA PRESTACIÓN, Y VERSATILIDAD.

Descubra el nuevo osciloscopio R&S®RTP (de 4 GHz a 16 GHz):

- ▶ De-embedding en tiempo real
- ▶ Múltiples instrumentos en uno
- ▶ Tamaño reducido

Innovación en osciloscopios. Fiabilidad en las medidas.

[www.rohde-schwarz.com/RTP](http://www.rohde-schwarz.com/RTP)

Ahora con  
ancho de banda  
hasta 16 GHz



**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# Anritsu

envision : ensure

www.anritsu.com

## Anritsu y dSPACE aceleran la simulación y las pruebas de aplicaciones 5G en automoción y asistirán conjuntamente a MWC 2020

Anritsu y dSPACE, dos compañías líderes en prueba y medida, así como en simulación y validación, demostrarán conjuntamente, y por primera vez, la integración de un emulador de red 5G en un sistema HIL (hardware-in-the-loop, HIL) para desarrollar aplicaciones de automoción de próxima generación destinadas a vehículos conectados. Quienes visiten el stand de Anritsu (Pabellón 6, stand F40) en el Mobile World Congress (MWC) 2020 podrán contemplar pruebas virtuales extremo a extremo de aplicaciones V2I (vehicle-to-infrastructure) para optimización del tráfico y uso compartido de sensores. Todo ello basado en una simulación realista del vehículo y el entorno con infraestructura inteligente y comunicación 5G real.

La combinación de 5G y Edge Cloud, que promete elevadas velocidades de transmisión de los datos y bajas latencias, cuenta con el potencial necesario para aplicaciones completamente nuevas, como compartir los datos en bruto de los sensores con los vehículos y la infraestructura. Esto puede permitir una percepción cooperativa y una inteligencia distribuida basada en una IA compartida o en la optimización del tráfico en tiempo real para que la conducción autónoma sea aún más segura, cómoda y ecológica. No obstante, sin una infraestructura de prueba adecuada de 5G el desarrollo de las aplicaciones asociadas puede resultar difícil.

La demostración integra la estación de prueba de comunicaciones de radio MT8000A de Anritsu en una solución integral de prueba de radiofrecuencia (RF), funcional y de protocolos para 5G con un sistema en tiempo real dSPACE SCALEXIO destinado a simulación HIL o desarrollo rápido de prototipos.

Para que la prueba con un dispositivo y una aplicación V2X fuera realista, se añade a SCALEXIO la simulación de pruebas virtuales con modelos ASM (Automotive Simu-



lation Models) de dSPACE. Se trata de una serie de modelos abiertos de Simulink para la simulación del vehículo y el entorno, como carreteras, tráfico e infraestructura. También se ha desarrollado una interfaz de software especial para conectar la estación de prueba de Anritsu y controlar el enlace entre los datos móviles 5G y el back end durante la simulación en tiempo real.

Gregor Hordys, responsable de conectividad en dSPACE, declaró: "Esta solución permite el desarrollo temprano de aplicaciones para una conducción autónoma conec-

tada y cooperativa basada en 5G y edge computing en el laboratorio sin depender de la infraestructura local. También permite validar toda la cadena de procesamiento entre el vehículo y la red".

"Esta integración conjunta, junto con la potencia de dicha solución, ofrecerá un importante paso para las pruebas y la emulación de 5G V2X. Esta demostración de vanguardia en el sector representa una plataforma sensacional para el desarrollo de aplicaciones 5G V2X", señaló Jonathan Borrill, Jefe de Tecnología del Mercado Global de Anritsu.



**ALBALÁ**  
ingenieros

www.albalaing.es

## Albalá Ingenieros lanza su nuevo módulo HFS2001C01

El nuevo HFS2001C01, que presenta Albalá Ingenieros, es un sincronizador-retardador de cuadro para vídeo digital 3G/HD/SD-SDI con el que es posible aplicar un retardo de hasta 660ms en 3G-SDI o hasta 7,4s en SD-SDI. Su funcionalidad ampliada de retardo respecto al anterior HFS2000C01 está disponible tanto cuando el equipo funciona en modo sincronizador como retardador.

Cuando el HFS2001C01 funciona en modo retardador, la señal de vídeo de salida está enganchada en frecuencia con la señal de entrada y el retardo entre ambas señales lo especifica el

usuario, desde un mínimo de dos líneas hasta varias decenas de cuadros.

Si opera en modo sincronizador, la señal de vídeo de salida está enganchada en frecuencia a la referencia analógica con la que se alimenta al equipo. La memoria de cuadro del HFS2001C01 absorbe las posibles diferencias en frecuencia entre las señales SDI de entrada y salida, repitiendo o descartando cuadros según sea necesario.

La fase del vídeo de salida es la de la referencia analógica más el retardo especificado por el usuario, desde cero píxeles hasta varias decenas de cuadros.

El lanzamiento de este nuevo módulo resuelve dos importantes necesidades:

- La utilización de sincronizadores-retardadores para equalizar o igualar los retardos de las señales implicadas en una cadena de transmisión de vídeo cuando dichas señales que atraviesan diferentes parejas de codi-

ficador y descodificador, configurados para trabajar con distintos niveles de compresión. Dependiendo del codificador empleado, o del perfil de compresión utilizado, cada señal presentará un retardo distinto, que puede llegar a ser de varios cuadros, lo que representa un problema a la hora de conmutar entre las diferentes señales, o si simplemente se quiere compararlas entre sí para evaluar su calidad.

- La utilidad del uso de un sincronizador-retardador en una producción que se realiza en un plató con chroma

key, haciendo uso de escenografía virtual. Cada cámara, mediante algún sistema de codificación de sus propios movimientos y posición (tracking), transmite esta información al ordenador que genera la imagen de fondo (background) con la perspectiva correcta. La salida del generador del escenario virtual presenta un retardo de varios cuadros respecto a la que procede de las cámaras. Para igualar el retardo de todas las señales que intervienen al de la señal sintetizada por el ordenador.



# ingun®

www.ingun.com

## Soluciones de prueba en la revolución digital: los retos del 5G

*La revolución digital dicta el presente y el futuro. Esto significa que la industria de las soluciones y los sistemas de prueba se enfrenta a unas exigencias cada vez mayores. INGUN Prüfmittelbau GmbH, con canal de venta directa en España, va al compás de los cambios para seguir ofreciéndole soluciones optimizadas para el control de calidad.*

### Soluciones para el mercado de mañana

En las últimas décadas, la radio móvil ha evolucionado a gran ritmo y, con ella, ha cambiado el mundo de las soluciones de prueba. Todos los sectores se están preparando para la revolución digital. El 5G se considera el nuevo estándar de la comunicación móvil que, a partir de 2020, cambiará el mundo de forma significativa.

No solo el ámbito de la comunicación móvil estará cada vez más conectado, sino también varios aspectos de nuestro día a día. La transmisión de datos será cien veces más rápida que en la actualidad. En el futuro, se podrán transferir grandes volúmenes de datos de forma inalámbrica y en tiempo real. La infraestructura está alcanzando sus límites. Las frecuencias de transmisión son cada vez más escasas y están ocupadas por otros servicios en el rango de frecuencias

más bajas. Actualmente, se están preparando las primeras redes de 5G en el rango de 3GHz y 4GHz, compatibles con los productos INGUN actuales.

Además, se prevé la creación de redes en el rango de 28GHz a 43GHz. Este rango, conocido como de «onda milimétrica», plantea una serie de desafíos para las soluciones de prueba actuales que se traducen en obstáculos tecnológicos, que solo pueden superarse con una gran experiencia y vastos conocimientos de ingeniería. Es por ello que INGUN desarrolla continuamente las últimas puntas de contacto, como la punta HFS-852 en miniatura con contacto U.FL, o la serie HFS-856, pensada para usarse con una amplia gama de contactos como U.FL, MM8030, SMA, SMP, MS180 o MS156.

### Las soluciones de prueba personalizadas generan una ventaja competitiva

Como aliados de empresas en los sectores técnicos del futuro, desarrollamos soluciones para pruebas de calidad de productos rápidas y fiables, generando así una ventaja competitiva real gracias al desarrollo conjunto.

En INGUN nos hemos labrado nuestra reputación como especialistas en soluciones de prueba especializadas concebidas para requisitos de pruebas individuales gracias a una variedad sin igual de puntas de contacto y mesas de prueba. Empresas de renombre de todo el mundo y todos los sectores, desde la industria automovilística hasta la electrónica de consumo, confían en la pericia técnica y la calidad de productos Made in Germany.



Mesas de prueba y puntas de contacto INGUN.



## YOUR PARTNER FOR TEST SOLUTIONS



### Soluciones personalizadas para el mercado de mañana

PUNTAS DE CONTACTO

PRUEBA EN CIRCUITO | PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO | ALTA CORRIENTE  
RADIOFRECUENCIA | PRUEBA DE CABLE

&

MESAS DE PRUEBA

MANUAL | NEUMÁTICO | VACÍO  
EN LÍNEA | ACCESORIOS

www.ingun.com



Soluciones de prueba personalizadas para la industria de la comunicación; INGUN HFS-856 en uso.





www.rs-online.com

## RS Components lanza el primer multímetro digital RS PRO capaz de mostrar imágenes térmicas

*Compacto y a la vez versátil, el nuevo dispositivo de mano permite identificar sobrecargas térmicas desde una distancia segura*



RS Components ha presentado el primer multímetro digital de la marca propia RS PRO que integra cámara térmica: el modelo RS-9889, un producto que permite a los ingenieros identificar sobrecargas térmicas en equipos eléctricos desde una distancia segura y sin necesidad de contacto físico.

Como otras soluciones de la gama RS PRO, este nuevo dispositivo de mano "todo en uno" se ha diseñado combinando durabilidad y fiabilidad con una excelente relación calidad-precio.

Su campo de aplicaciones es amplio, ya que abarca desde la fabricación inteligente en el sector de la automatización industrial, hasta tareas eléctricas generales como la prueba de enchufes e iluminación durante auditorías de seguridad en negocios y reformas de hogares.

El RS-9889 combina las funciones de un multímetro digital

(medida de parámetros de circuito como voltajes, corrientes y resistencias) con una cámara térmica infrarroja que permite identificar puntos calientes y fríos en componentes eléctricos mediante un termograma visible.

El dispositivo térmico del RS-9889 integra un diapasón de cruz con capacidad máxima, mínima y central que ayuda al usuario a identificar y medir fácilmente los rangos de temperatura requeridos, mientras que su conexión Bluetooth de baja energía (BLE) permite un intercambio instantáneo de las imágenes térmicas con otros dispositivos a través de la app Thermview+. Por su parte, la pantalla TFT LCD en color de 2,8 pulgadas cuenta con una resolución infrarroja de 80 x 80 píxeles, campo de visión de 21° x 21°, menos de 0,1°C/100mK de sensibilidad térmica (NETD, o diferencia de temperatura equivalente

a ruido), una rápida frecuencia de imágenes térmicas de 50 Hz, rango de temperatura del objeto de 20° a 260°C, rango espectral de 8-14 μm y una precisión de ±2°C, o ±2% de la lectura.

El versátil RS-9889 funciona además como comprobador de diodo, resistencia y continuidad con avisador acústico, y puede medir temperaturas de hasta 1.000°C utilizando una sonda de termopar tipo K. Los voltajes y corrientes AC y AC+DC son RMS reales.

Gracias a su ligereza (pesa tan solo 540 gramos) y a sus reducidas dimensiones de 80 x 58 x 195 mm, el nuevo RS-9889 es además un dispositivo muy portátil que permite a los usuarios llevarlo a cualquier parte para trabajar con él cómodamente.

El multímetro digital con cámara térmica RS-9889 está ya disponible en RS para las regiones EMEA y Asia Pacífico.

## RS Components anuncia un acuerdo con Maxim Integrated que proporcionará a sus clientes acceso a un gran catálogo

*La plataforma de herramientas DesignSpark y la comunidad de ingenieros jugarán un papel clave en la nueva relación entre fabricante y distribuidor*

RS Components ha anunciado la firma de un acuerdo de franquicia global con Maxim Integrated Products, Inc. desarrollador de tecnologías y productos analógicos y de señal mixta.

El acuerdo pone el amplio catálogo de productos de Maxim a disposición de los clientes de electrónica de RS, entre los que se incluyen ingenieros de diseño y compradores de todo el mundo. Otro punto esencial en esta colaboración será asegurar que el fa-

bricante tenga una gran visibilidad entre la comunidad de ingenieros de DesignSpark, que agrupa a más de 850.000 miembros, lo que a su vez hará que a los clientes les resulte más fácil diseñar con los innovadores y más recientes productos de Maxim.

"RS está jugando un rol cada vez más importante en el escenario global, apoyando a los ingenieros de diseño en su viaje de descubrimiento, evaluación y adopción de soluciones", afirma Ali Mortazavi, Vicepresidente de Marketing de Canal de Maxim. "Un punto con un interés clave es la plataforma DesignSpark, que cuenta con una avanzada comunidad de ingenieros que trabajan en nuevos

e innovadores proyectos para una serie de aplicaciones conectadas del Internet de las Cosas".

"Maxim lidera la vanguardia del desarrollo de chips avanzados, analógicos y de señal mixta, para una gran variedad de aplicaciones, incluyendo aplicaciones de seguridad y de eficiencia energética", explica Andy Keenan, vicepresidente de Global Product and Supply Management en RS. "Este nuevo acuerdo global es otra prueba que demuestra nuestra seriedad a la hora de ofrecer a nuestros clientes el catálogo más amplio y el mejor servicio a nivel mundial".





# CONÉCTESE CON LA GAMA DE ELECTRÓNICA DE RS PRO



Una selección de  
productos de nuestra  
marca propia  
que mantendrán  
sus proyectos  
electrónicos en pleno  
funcionamiento.



[rspro.com](https://rspro.com)



## FLUKE

www.fluke.es

### Consejos técnicos: ¿Multímetro u osciloscopio?

*¿Multímetro u osciloscopio? La respuesta se encuentra en la aplicación*

Es bien sabido que la diferencia entre un multímetro digital (DMM) y un osciloscopio de almacenamiento digital (osciloscopio) es como la diferencia entre números e imágenes. Pero, ¿qué implicaciones tiene esto en una comprobación real o en un entorno de tareas de resolución de problemas? En primer lugar, la cuestión de los números y las imágenes. Aunque la mayoría de los DMM tiene una sola pantalla, los modelos más avanzados cuentan con doble pantalla para mostrar múltiples parámetros de señal al mismo tiempo. Estas pantallas solo suelen mostrar valores numéricos.

Existen DMM de todo tipo, incluyendo los modelos alimentados por red eléctrica de tipo banco con gran precisión (resolución de 5 a 8 dígi-

tos) que no están destinados para uso diario. Estos DMM se utilizan en el laboratorio, principalmente para llevar a cabo investigaciones y desarrollo, o para sistemas de producción. Un modelo avanzado de DMM puede costar tanto como un osciloscopio portátil.

Los DMM portátiles suelen tener entre 3,5 y 4,5 dígitos de resolución y buena precisión. Son portátiles y ligeros y se utilizan generalmente para comprobaciones en primera línea y medidas generales. Además, cuentan con funciones avanzadas (como registro rápido de valores mín./máx., conductancia, referencia relativa, ciclo de trabajo/ancho de pulso y registro de datos) para comprobaciones especiales.

Los osciloscopios están diseñados para trabajos de ingeniería y sistemas de resolución de problemas que puedan contener señales complejas que se envían a una velocidad muy superior a la que puede capturar un DMM (véase la ilustración de la pantalla de un osciloscopio).

Los osciloscopios tienen motores de comprobación mucho más rápidos y anchos de banda más amplios que los DMM. También tienen la capacidad de mostrar visualmente señales complejas

(esa "imagen" de la que hablamos anteriormente), pero generalmente no ofrece la precisión y la resolución de un multímetro de gran precisión. Los osciloscopios suelen tener una resolución similar a la de un DMM con resolución de 3,5 a 4 dígitos.

Estos dispositivos pueden alimentarse por red eléctrica o mediante baterías y, por tanto, pueden ser grandes o pequeños. La alimentación por batería y el tamaño reducido, por su portabilidad, suelen solicitarse para trabajos diarios. Algunos osciloscopios tienen multímetros integrados.

Para labores de mantenimiento general y comprobaciones de electrónica general, un DMM es suficiente. Sin embargo, si se va a comprobar o solucionar un problema en controladores de máquinas u otros sistemas complejos, o bien se va a realizar un trabajo de diseño electrónico, es necesario un osciloscopio.

Un osciloscopio con dos entradas aisladas y un ancho de banda de 60, 100 o 200 MHz es la opción ideal para las aplicaciones electrónicas industriales, como la automatización o el control de procesos. Un osciloscopio con cuatro canales de entrada aislados y un ancho de banda de 100 o 200 MHz es



ideal para la medida de componentes electrónicos de alimentación trifásica y sistemas de control triaxiales en aplicaciones de maquinaria industrial, ya que permiten comparar y contrastar simultáneamente varias señales. Para las aplicaciones de red industrial, algunos osciloscopios incorporan algoritmos de medida analógicos de capa física de red industrial para validar el estado del bus de la red.

## anatron

www.anatron.com

### Switches gestionados Gigabit de veinte puertos

*Las series LMP-2004G-SFP y LMX-2004G-SFP superan los requisitos de aplicaciones de red en entornos adversos y exteriores.*

Antaira Technologies, empresa representada en España y Portugal por Anatron, S.A., anuncia la disponibilidad de nuevos switches gestionables Gigabit de veinte puertos. Se tratan de los switches gestionables Gigabit de las series LMP-2004G-SFP y LMX-2004G-SFP que superan los requisitos de aplicaciones de red en entornos adversos y exteriores.

Ambas series se componen de equipos de grado industrial Ethernet ready que cumplen los requisitos de

aplicaciones de red en entornos adversos y exteriores, como sistemas de automatización de producción, vigilancia y seguridad, servicios públicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, proyectos petroquímicos y transporte.

Estos switches gestionables Gigabit fiables soportan conectividad Ethernet de elevada densidad de puerto, amplio ancho de banda y transmisión de datos a larga distancia.

En sistemas de transporte inteligente (ITS), las intersecciones viales requieren conectividad de fibra norte / sur y este / oeste. La serie LMX-2004G-SFP resulta ideal en esta tarea. En muchas ocasiones, puede haber enlaces de fibra de 100 Mbps (antiguos) en lugar de enlaces de 1000 Mbps (modernos).

Los switches gestionables LMX-2004G-SFP pueden soportar los actuales enlaces con SFP de 100 Mbps y rendirán con velocidades de 1000 Mbps cuando los SFP más rápidos se encuentren en ambos extremos de la fibra. Esto permite una migración desde un backbone de fibra de 100

Mbps a 1000 Mbps sin realizar cambios importantes.

Por otro lado, algunas aplicaciones demandan varios daisy chaining switches para beneficiarse de una solución eficiente. Cada uno de los dispositivos en la cadena tienen una elevada densidad de puertos, como la de la serie LMP-2004G-SFP, y el ancho de banda adicional puede superar un puerto de fibra de 100 Mbps estándar. El Link Aggregation Configuration Protocol (LACP), también denominado port trunking, puede ayudar en este aspecto al combinar dos puertos de un Gigabit para conseguir un conducto de dos Gigabit.

Además, si hay necesidad de LACP, las aplicaciones requerirían más de dos puertos SFP. Afortunadamente, las unidades LMP-2004G-SFP poseen cuatro puertos SFP.

Las interfaces de fibra aportan la capacidad de extender una red en edificios tradicionales y campus. Al mismo tiempo, existe dificultad para mantener los equipos en estos entornos. Por ello,

los switches gestionados son esenciales a la hora de predecir fallos y determinar cuándo y dónde se producen.

Los nuevos modelos de la representada de Anatron también proporcionan redundancia mediante Spanning Tree u otras funciones disponibles en las series LMP-2004G-SFP y LMX-2004G-SFP.







www.smartm.com

### SMART Modular anuncia nuevos productos SSD SATA de la serie "M"

Primera familia de productos SSD con firmware NVMSentry™ propietario de SMART Modular

SMART Modular Technologies, Inc. ha presentado las unidades de estado sólido (Solid State Drive, SSD) SATA de las series ME1 y ME2.

Las nuevas series ME1 y ME2 están formadas por los primeros productos SSD SATA que incorporan el firmware NVMSentry™ propietario de SMART Modular. La combinación del firmware NVMSentry y el mejor controlador de SSD dentro de su clase ofrece unas prestaciones excepcionales, además de proporcionar flexibilidad y opciones de personalización fundamentales para aplicaciones de misión crítica en los segmentos de redes, comunicaciones de datos y sistemas embebidos industriales.

SMART Modular, como proveedor destacado de soluciones Flash a compañías de primer nivel dentro de estos segmentos, conoce a la perfección los requisitos del mercado y ha desarrollado el firmware NVMSentry específicamente para cubrir las ne-

cesidades de los clientes. Los productos SSD ME1 y ME2, disponibles en formatos SSD M.2 2280 y de 2,5 pulgadas con capacidades de 240 GB a 1920 GB, incorporan tecnología Flash 3D NAND y cuentan con funciones de controlador SSD de clase empresarial como protección de la ruta de datos de extremo a extremo, código de corrección de errores (error correcting code, ECC) de RAM interna y DRAM externa con mecanismo avanzado de recuperación de código de firmware.

Se suministran versiones para rangos de temperaturas de trabajo de 0°C a 70°C y -40°C a 85°C con el fin de cubrir numerosas necesidades de aplicación. La protección avanzada de datos por pérdida de alimentación SafeDATA™ de SMART Modular está disponible de forma opcional.

“Los clientes de los mercados de redes, comunicaciones de datos y sistemas embebidos industriales exigen fiabilidad y unas prestaciones robustas en los productos SSD para sus aplicaciones”, declaró Víctor Tsai, Director de Productos Flash de SMART Modular Technologies. “La arquitectura del firmware NVMSentry constituye la base de SMART Modular para crear productos SSD innovadores y económicos que cubren las necesidades de nuestros clientes. SMART Modular tiene previsto presentar otros productos SSD con firmware NVMSentry en un futuro cercano”.



## 1.8+ million articles from 500+ renowned manufacturers



### Our services:

- 75,000+ articles in stock in Munich, Germany
- 500,000+ additional articles readily available
- Delivery promise: Same day shipping for all orders received by 6pm
- Online Shop: buerklin.com
- Industry-focus line cards of well-known and reliable manufacturers
- eProcurement solutions: OCI, API, electronic catalogs, EDI
- Large teams of multilingual inside sales and field sales in Germany
- Sales representatives in Italy, France, United Kingdom, Ireland, Scandinavia, Eastern Europe, Brazil and the Middle East

www.buerklin.com



65 YEARS **Bürklin** A WORLD OF ELECTRONICS



www.qt.io

## La Compañía Qt presenta Qt para MCU's, una plataforma gráfica para la creación de interfaces de usuario basadas en experiencias de tipo Smartphone, ahora también para Microcontroladores

*Qt para MCU's ofrece el máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo para el desarrollo de dispositivos en los sectores de vehículos conectados, dispositivos portátiles, hogares inteligentes, industriales y médicos.*

La Compañía Qt (The Qt Company) ha presentado Qt para MCU's que proporciona a las empresas los medios para la creación de interfaces de usuario fluidas en los entornos de utilización de microcontroladores rentables.

Esta nueva oferta da soporte y aprovecha las herramientas y bibliotecas ya existentes de la licencia extensamente utilizada Qt para Device Creation, la solución de Qt destinada a los proyectos embebidos, y que permite a las compañías ofrecer a sus usuarios las mejores experiencias para las pantallas que trabajan sobre la base de un MCU para así rebajar el coste final del producto.

Los dispositivos actuales son más inteligentes y ofrecen un mayor número de características y capacidades que nunca antes, lo cual ha aumentado las expectativas de los clientes para aplicaciones e interfaces de usuario inmersivas y atractivas. Esto es especialmente cierto para los dispositivos conectados que se encuentran en sectores en continuo crecimiento, incluyendo los vehículos conectados (sistemas de entretenimiento de los vehículos y paneles de a bordo), dispositivos portátiles (medidores de la actividad física o relojes inteligentes), el hogar inteligente (sector doméstico incluyendo electrodomésticos como frigoríficos y lavadoras), industrial (dispositivos portátiles, equipos de medida) y en el cuidado de la salud (dispositivos médicos).

Con motivo de conocer y cubrir estas exigencias, los desarrolladores de aplicaciones y los creadores de dispositivos deben ser capaces de ofrecer una experiencia de usuario intuitiva y mejorada que vaya de la mano de la tecnología ya presente en los teléfonos inteligentes actuales.

Qt para MCU's ofrece un conjunto comprensivo de herramientas que permite que los usuarios, tanto existentes como nuevos, puedan disfrutar de las mejores experiencias de usuario que sus clientes demandan. Aprovechando la popular tecnología QML de Qt y las herramientas disponibles para desarrolladores y diseñadores, Qt para MCU's permite,



de una manera rápida e interactiva, el desarrollo de aplicaciones de Qt con la interfaz definida en QML y la lógica implementada en C/C++. El resultado final se traduce en una aplicación con una interfaz de usuario gráfica muy fluida que va ejecutada en un microcontrolador.

« Si bien Qt es ampliamente utilizado por organizaciones y desarrolladores en sistemas embebidos, ha habido una creciente demanda entre nuestros clientes para poder escalar a hardware de gama baja », dice Petteri HOLLÄNDER, Vicepresidente Senior de Gestión de Soluciones en The Qt Company.

« Con la introducción de Qt para MCU's en nuestro portfolio, los clientes ahora pueden usar Qt para casi cualquier proyecto de software en el que estén trabajando independientemente de su objetivo final, con la conveniencia adicional de usar un sólo marco tecnológico y un sólo conjunto de herramientas. Esto significa que tanto los clientes de Qt ya

existentes como los nuevos, podrán aprovechar las muchas oportunidades de crecimiento empresarial que ofrecen los dispositivos conectados, en una amplia y diversa gama de industrias ».

### ¿Cuáles son los beneficios que Qt para MCU's ofrece?

- Reutilización de los recursos también en proyectos para microcontroladores
- Reducción en los costes de mantenimiento utilizando la misma tecnología para múltiples dispositivos, desde el mercado de gama alta hasta el mercado generalista
- Reducción en los costes de hardware al utilizar microcontroladores sin comprometer el rendimiento de los gráficos
- Permite actualizarse a un kit de herramientas gráficas modernas y multiplataforma

Consulte ésto y mucho más en [www.qt.io/qt-for-mcu](http://www.qt.io/qt-for-mcu)

## AVNET ABACUS

www.avnet.com

### Resistencias chip de película gruesa de elevada tensión

*Los modelos de la serie CRHP garantizan flexibilidad de diseño y altas prestaciones en múltiples aplicaciones en sanidad, telecomunicaciones, AMS, automoción y electrónica de consumo*

AVNET Abacus anuncia la disponibilidad de la serie CRHP de resistencias chip de película gruesa de alta

elevada tensión de Vishay Intertechnology, que ofrece una potencia de hasta 1,5 W y un voltaje operativo de 3000 V en cinco formatos compactos (de 1206 a 2512).

Estos modelos garantizan la flexibilidad de diseño al suministrarse en diversos materiales de terminación, configuraciones y tamaños y, de esta forma, garantizar la adecuación a los requisitos específicos de cada aplicación.

Las resistencias chip CRHP se distinguen por una barrera de níquel recubierta por soldadura o terminaciones no magnéticas con cubierta por soldadura en configuraciones flip chip con terminación única o envoltorio de tres lados.

También se encuentran disponibles terminaciones con oro, plata-paladio, oro-platino, plata-platino u oro-paladio-platino y una configuración con envoltorio de cinco caras.

Las características se completan con una excelente estabilidad del 0,5 por ciento, tolerancias desde  $\pm 0,5$

por ciento, un rango de resistencia de 2 M $\Omega$  a 50 G $\Omega$ , unos coeficientes de temperatura de  $\pm 100$  ppm /  $^{\circ}\text{C}$  y ausencia completa de halógenos (RoHS). Por otro lado, sus posibles aplicaciones abarcan sanidad, telecomunicaciones, AMS, automoción y electrónica de consumo.





www.adler-instrumentos.es

## Nuevo registrador de alta velocidad DAS1700

Adler Instrumentos presenta el nuevo registrador de alta velocidad DAS 1700. Con pantalla táctil de 15,4" este modelo dispone de 3 slots multicanal, para conectar 3 tarjetas de adquisición a elegir entre 6 modelos diferentes. Posibilidad de incorporarle opcionalmente una batería para registros en campo y conexión Wifi a red. Registre magnitudes de tensión, intensidad, frecuencia, extensimetría, contador de pulsos, temperatura ...

Todo ello en 3 soportes de almacenamiento, disco duro de estado sólido de 500Gb (ampliable a 2Tb), memoria RAM interna 128M datos o memoria USB. Los puertos USB permiten la conexión de soportes de almacenamiento externos mientras que la conectividad Ethernet permite la descarga de datos vía "Web".



## Nueva plataforma de SEFELEC para pruebas de seguridad eléctrica

Serie 5X y 50X

Nuevos medidores de rigidez dieléctrica, comprobadores de continuidad y resistencia de aislamiento.

Proporcionan la mejor estabilidad y repetitividad del mercado.







www.idm-instrumentos.es

### Detección de señales de bus CAN a través del aislamiento del cable

Los nuevos sensores de HIOKI eliminan un problema familiar en el análisis de las señales del bus CAN: las mediciones se pueden ejecutar de manera confiable sin ningún contacto directo con el metal. Esto significa que el aislamiento del cable no tiene que dañarse y luego reemplazarse.

En el desarrollo y verificación de los sistemas CAN, los ingenieros están familiarizados con el problema: al medir las señales del bus CAN, se debe quitar parte del aislamiento del cable para sondear o sujetar directamente al cableado de metal. Con los nuevos sensores de la serie SP7000 de HIOKI, esto ya no es un problema. Sus características de medición de resolución extremadamente alta permiten la detección confiable y re-

producible de incluso señales débiles a través del aislamiento del cable. Las ventajas son evidentes:

- Se omite el proceso lento de quitar el aislamiento del cable
- El aislamiento del cable no se destruye
- No hay cables dañados que deban reemplazarse después de que se hayan tomado las medidas
- Sin errores de medición o influencias no deseadas por las ECU causadas por el contacto directo de metal / cable

Como resultado: el análisis del bus CAN se realiza de manera más rápida, más precisa y más confiable.

#### Compatible con redes CAN FD y CAN

Hay dos tipos de sensores en la familia SP7000: los sensores SP7001 son compatibles con los protocolos CAN y CAN-FD con hasta 3 Mbit/s, mientras que los sensores SP7002 están diseñados para ser compatibles con redes CAN con hasta 1 Mbit/s. Cada una de las variantes de sensor está equipada con una interfaz D-SUB estándar de 9 pines, que se pue-

de utilizar para conectar cualquier analizador CAN BUS convencional. Los adaptadores están disponibles para su uso con registradores y osciloscopios.

Esto permite a los usuarios aprovechar los beneficios que ofrecen los nuevos sensores sin tener que invertir en nuevos equipos analíticos.

#### Fijación segura al cable

Las sondas de medición de conexión de HIOKI contribuyen significativamente al rendimiento impecable de la serie SP7000.

La punta en forma de gancho del cabezal de medición tiene una abertura que simplemente se cuelga del cable. Unas pocas vueltas del tornillo de sujeción ubicado debajo de la cabeza y las sondas se fijan firmemente al cable en muy poco tiempo.

#### Medición sin contacto metálico

Los nuevos sensores HIOKI suponen un gran beneficio.

- para todos los ingenieros de desarrollo que desean medir con precisión las señales del bus CAN sin destruir el aislamiento del cable y



- para quien es importante la fijación segura del sensor de medición en el cable.

Estos requisitos suelen surgir en las pruebas de campo de la industria automotriz. Se desperdicia una cantidad considerable de tiempo quitando el aislamiento del cable y luego reemplazando los cables dañados, particularmente en el campo del desarrollo de motores y vehículos.

Y la presencia de vibraciones y golpes hace que sea esencial que los sensores y los cables se mantengan firmemente en su lugar. La familia de sensores SP7000 y las prácticas sondas de medición proporcionan la solución óptima.



www.weg.net

### WEG continúa apostando por la Industria 4.0

*La compañía firma un acuerdo para adquirir el 51% del capital social de PPI-Multitask y comienza a ofrecer soluciones de software cada vez más completas para la Industria 4.0*

WEG ha anunciado un acuerdo para adquirir el control del grupo PPI-Multitask, especializado en Integración de Sistemas de Automatización Industrial, MES (Manufacturing Execution System), IIoT (Industrial Internet of Things) y software para la industria. Así, WEG tendrá el 51% del capital social de PPI-Multitask, con la posibilidad de aumentar su participación en el futuro.

Fundada en 1992 en São Paulo, PPI-Multitask tiene una larga experiencia en la integración de sistemas de automatización para el control de máquinas y procesos industriales, poseyendo uno de los softwares MES más respetados que se desarrollan en Brasil. Sus soluciones hacen que la automatización de la recogida de datos y la monitorización online de la planta de producción se conecte con otros sistemas de gestión de la empresa y prepare el parque industrial para satisfacer las nuevas demandas de la Industria 4.0.

Según Carlos José Bastos Grillo, Director de Negocio Digital de WEG, con la adquisición la empresa comienza a ofrecer a sus clientes software MES, que es la columna vertebral de la industria 4.0. "Conectado a un sistema de gestión MES, seremos capaces de proporcionar información precisa de producción y máquinas en tiempo real, sincronizando la planta de producción con las solicitudes de ventas, suministros e inventario,



asegurando la precisión de los inventarios, los costes industriales y, sobre todo, permitiendo una mayor productividad", explica Grillo.

Asociado a los productos tradicionales de automatización y motores de WEG, el software de PPI traerá la posibilidad de integrar la monitorización del rendimiento de los equipos, incluyendo los motores eléctricos con el uso del sensor Motor Scan de WEG, al sistema de gestión de la ejecución de la fabricación en tiempo real, asegurando

la visualización en línea de la planta y permitiendo principalmente la gestión de la productividad y el aumento de OEE (Overall Equipment Effectiveness).

En junio de 2019, WEG anunció la creación de un nuevo marco de negocio digital para acelerar el desarrollo de soluciones de software, integradas o externas, a los productos tradicionales de la compañía, así como para transformar su sistema de gestión de procesos y fabricación en tiempo real.

# MORNSUN®

35-350W

## FORMATO EN CAJA

### FUENTE DE ALIMENTACIÓN CONMUTADA

## BAJO COSTE

sin comprometer la calidad



Tensión de aislamiento  
hasta 4000Vca



Temperatura de trabajo  
-30°C a 70°C



Cumple con EMI  
CISPR32/EN55032  
Clase B



Cumple con los  
requisitos de trabajo  
a 5000m altura



Homologadas  
EN62368  
IEC/UL62368/EN60335

\* Información detallada en el datasheet de producto.

## MORNSUN®

E-mail: [info@mornsun.cn](mailto:info@mornsun.cn)

Website: [www.mornsun-power.com](http://www.mornsun-power.com)



## MECTER,

E-mail: [info@mecter.com](mailto:info@mecter.com)

Website: [www.mecter.com](http://www.mecter.com)





**Gane un kit de evaluación SAM D20 Xplained Pro de Microchip**

*Gane un kit de evaluación SAM D20 Xplained Pro de Microchip con Revista Española de Electrónica.*

El kit de evaluación SAM D20 Xplained Pro es una plataforma de hardware diseñada para evaluar el microcontrolador ATSAM20J18A. El kit de evaluación SAM D20 Xplained Pro es ideal para la evaluación y el desarrollo de prototipos con microcontroladores basados en el procesador SAM D20 Cortex®-M0+, que son ideales para numerosas aplicaciones de automatización de viviendas,

consumo, contadores e industria. Estos dispositivos, que ofrecen 256KB de Flash autoprogramable y 32KB de SRAM, son capaces de funcionar hasta 48MHz.

Los kits de evaluación para microcontroladores Xplained Pro incorporan un depurador embebido y no necesitan herramientas externas para programar o depurar el ATSAM20J18A. Esto permite que otros periféricos potencien las funciones de la placa y faciliten el desarrollo de diseños personalizados. El usuario puede empezar a utilizar los periféricos del ATSAM20J18A de inmediato e integrar el dispositivo en su propio diseño. El kit, que cuenta con el soporte de la plataforma de desarrollo integrado Atmel Studio, facilita el acceso a las funciones del ATSAM20J18A.

Los usuarios también tienen la posibilidad de ampliación con los numerosos kits de extensión dispo-



nibles para Xplained Pro, entre ellos I/O1 Xplained Pro, OLED1 Xplained Pro y PROTO1 Xplained Pro. El kit de evaluación dispone de:

- Microcontrolador ATSAM20J18A de Atmel
- Depurador embebido (EDBG)
- E/S digitales

- Dos fuentes de alimentación posibles
- Cristal de 32kHz

Si desea ganar un kit de evaluación SAM D20 Xplained, visite <https://page.microchip.com/RE-DE-D20-Kit.html> e introduzca sus datos en el formulario.



www.xppower.com

**XP Power anuncia una fuente DC programable de rango extendido, compacta y fácil de utilizar**

XP Power lanza una fuente DC programable de salida simple, ideal para utilizar en una gran variedad de aplicaciones que incluyen las de laboratorio, producción, medida y equipos de prueba. Con múltiples interfaces, incluyendo USB, analógico y LAN, están integrados como estándar, mejorando la flexibilidad y la capacidad de control de la unidad.

Midiendo tan sólo 44mm (1.73”) de altura y con una huella de 224mm (8.82”) x 262 mm (10.3”), la PLS600 ocupa muy poco espacio en aplicaciones de sobremesa y para opciones de montaje en rack de 19” 1U, admite 1 o 2 unidades PLS600.

Hay un total de 5 modelos en la familia PLS600 ofreciendo salidas DC de 30V, 50V, 100V, 200V y 400V – todos con una potencia de 600W. El rango extendido permite una gran

variedad de voltajes y corrientes que se pueden obtener sólo con un modelo. Por ejemplo el modelo de 30V soporta corrientes de salida de hasta 33A con una potencia de 600W. Las unidades pueden ser utilizadas en serie o en paralelo, permitiendo obtener voltajes de salida más altos (600V) o de más potencia (2400W).

Estas unidades ofrecen una excelente regulación de carga y de línea, y pueden ser programadas hasta una precisión de 0.1%. Incluye convertidores A/D y D/A de 12 bits, permitiendo a las unidades que monitorizan voltajes y corrientes con altos grados de precisión.

Un control de sensor remoto está incluido para permitir utilizar cargas que están localizadas lejos de la fuente. También incorpora un OVP (protección contra sobrevoltaje), OCP (protección contra sobre corriente) y OPP (protección contra potencia excesiva) que limitan la corriente de salida y voltaje para evitar cualquier daño a la fuente bajo una prueba (UUT).

Las fuentes PLS600 están homologadas LXI, cumpliendo así los estándares de interoperabilidad para instrumentos basados en LAN. Los drivers para LabVIEW y IVI drivers están disponibles para utilizarlos

con todo software estándar. Estas unidades soportan también “Standard Commands for Programmable Instruments” (SCPI) y el software basado en SCPI desarrollado por el usuario también es compatible. Unas secuencias de comandos integradas en la unidad permiten la programación y generación de perfiles de salida definidos por el usuario para adaptarse a una amplia variedad de requerimientos únicos.

Las series PLS600 están disponibles en España y Portugal a través del distribuidor local especializado VENCO Electrónica S.A. así como a través de Farnell, element14 y Digikey e incluyen una garantía de 3 años.

Más detalles de esta familia en: <https://www.xppower.com/product/PLS600-Series>







# The Capacitance Company

# **KEMET**

## **CHARGED.®**



**E21**

**electrónica21 sl**

### Oficinas centrales

Avd. de América, 37 MADRID  
 Tel.: +34 91 510 68 70  
 electronica21@electronica21.com

### Delegación Cataluña

Tel.: +34 93 321 61 09  
 barcelona@electronica21.com



www.arrow.com

**Arrow Electronics, Geniatech y ON Semiconductor presentan la solución IoT multisensor para la seguridad laboral**

*El dispositivo wearable de calidad industrial MuSeOn 1.1 permite controlar en tiempo real los entornos laborales para mayor seguridad*

Arrow Electronics, Inc. ha colaborado con ON Semiconductor y el fabricante de diseños originales Geniatech para desarrollar MuSeOn 1.1. Una solución de seguridad industrial y prueba de concepto para la seguridad laboral.

MuSeOn 1.1 es un dispositivo wearable multisensor online basado en el kit de desarrollo de sensores RSL10 de ON Semiconductor. La plataforma utiliza RSL10, el sistema en chip (SoC) radio Bluetooth 5 de menor consumo del sector, e incluye cinco sensores de calidad

industrial capaces de medir, detectar e identificar cambios en las condiciones ambientales. Se integra con servicios en la nube e inalámbricos locales para que las empresas puedan controlar los entornos de trabajo en tiempo real con el fin de mantener y mejorar los niveles de seguridad de sus empleados.

Además de un consumo extremadamente bajo, RSL10 de ON Semiconductor incorpora un núcleo procesador en la placa, varios periféricos, gestión integrada de la alimentación y una gran memoria interna.

MuSeOn 1.1 cuenta con sensores para la calidad del aire, humedad, presión y temperatura, que permiten reconocer la actividad del usuario, además de navegación y posicionamiento en espacios cerrados. Está equipado con un sensor de luz ambiental de amplio alcance y un micrófono digital estéreo omnidireccional. MuSeOn 1.1 tiene una interfaz RFID dual y carcasa de categoría IP65.

Arrow Electronics, Geniatech y ON Semiconductor han diseñado el dispositivo multisensor y el firmware. Arrow también suministra las pasarelas industriales basadas en la tarjeta de desarro-

llador Geniatech IoT Developer Board 4 y es fundamental en la integración con las principales plataformas de tecnología en la nube. Al combinar las magníficas capacidades de análisis de datos de estas plataformas con los datos de sensores de alta calidad y la gran duración de la batería de MuSeOn 1.1, se consigue una solución muy eficaz para supervisar y proteger a distancia a los trabajadores sin entorpecer al usuario.

Aiden Mitchell, vicepresidente internacional de IoT de Arrow Electronics, afirmaba: «MuSeOn 1.1 es una solución integral con información práctica en tiempo real sobre las condiciones del entorno laboral. La combinación de los datos recogidos y el análisis en la nube mediante el ecosistema de Arrow IoT contribuyen a mejorar la seguridad laboral, fomentan el cumplimiento de las políticas de seguridad y ayudan a proteger a los trabajadores frente a los riesgos».

«Arrow, ON Semiconductor y Geniatech se han unido para hacer realidad la primera plataforma multisensor de bajo consumo y calidad industrial que permite una amplia gama de aplicaciones comerciales, como la seguridad de



los trabajadores», explicaba JinJun Fang, CEO de Geniatech. «La solución ayuda a empresas y empleados a controlar la seguridad de los trabajadores en tiempo real, fomenta el cumplimiento de las políticas de seguridad y contribuye a proteger a trabajadores y equipamiento frente a posibles riesgos».

Wirén Perera, que dirige IoT en ON Semiconductor, comentaba: «con una gama de sensores ambientales además del dispositivo de radio líder de la industria RSL10, éramos conscientes de que las posibilidades del kit de sensores RSL10 son prácticamente infinitas. Estamos encantados de que esta plataforma se haya acercado aún más a los usuarios con la solución MuSeOn 1.1. ».

MuSeOn 1.1 está fabricado y diseñado por Geniatech, y lo distribuye en exclusiva Arrow Electronics.



www.fr.tdk-lambda.com

**Fuentes de alimentación DC programables 1U de 2,7 y 3.4 kW**

*Las nuevas unidades TDK-Lambda GENESYS+™ resultan ideales en laboratorios y otros muchos entornos*

TDK Corporation anuncia la introducción de modelos de 2,7 y 3,4 kW de su serie TDK-Lambda GENESYS+™ de fuentes de alimentación DC programables. Estas unidades se pueden especificar para operar en redes monofásicas (de 170 a 265 Vac) o trifásicas (de 342 a 460 o de 342 a 528 Vac) facilitando así su uso global.

Las aplicaciones incluyen laboratorios, así como pruebas de componentes para los sectores de la automoción y el aeroespacial, fabricación de semiconductores, simulación de paneles solares y baterías, laminado y tratamiento de aguas residuales.

Los veinte nuevos modelos están asignados a 0 V a 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 150, 300 y 600 V, con corrientes de salida de 0-4,5 a 0-340 A, y son capaces de operar en modos de tensión constante, corriente constante y potencia constante. Es posible conectar en paralelo hasta seis fuentes mediante un sistema avanzado master / slave con configuración automática que ofrece características de respuesta de carga dinámica, rizado y ruidos comparables a las de una fuente de alimentación en solitario.

Los productos GENESYS+™ 2.7 y 3.4 kW comparten un chasis de montaje en rack de 19" (483 mm) con una altura 1U y un peso de menos de 6,25 kilogramos para facilitar su transporte e instalación. Existe una opción de panel frontal "vacío" (sin funciones de metering ni de control) para aquellos entornos donde no se requiere el acceso de los usuarios o está restringido. También se pueden incorporar filtros de polvo de quita y pon para restringir la contaminación en el aire.

La programación está estandarizada en la serie GENESYS+™ a través del

uso de los controles del panel frontal, remotamente vía comunicaciones LAN (LXI 1.5), USB 2.0 y RS232/485 o el control analógico aislado y la monitorización (0-5 V y 0-10 V). Todas estas características son estándares.

Las interfaces opcionales incluyen una selección de GPIB (IEEE488.2) y la plataforma Anybus CompactCom para EtherCAT, Modbus-TCP y otras interfaces. Además, los controladores de software, un creador de forma de onda y una GUI de panel frontal virtual se suministran en el paquete de software.

Las funciones de seguridad también son estándares en todas las fuentes de

alimentación GENESYS+™, entre ellas se encuentran Safe/Auto Re-Start, Last Setting Memory y otras muchas, así como un control de slew rate de tensión y corriente, simulación de resistencia interna y ajuste del brillo de la pantalla.

Con cinco años de garantía, las fuentes programables TDK-Lambda GENESYS+™ poseen los certificados de seguridad IEC/EN/UL 60950-1 (EN/UL61010-1 pendiente) y el Marcado CE de acuerdo a las directivas de Baja tensión (LV) EMC y RoHS y cumplen el estándar IEC/EN 61326-1 industrial de inmunidad ante EMI (conducida y radiada) y EMC.





# MECTER, S.L.

<http://www.mecter.com>

**CENTRAL:**

Travessia Industrial ,149, 4º C  
08907 L'Hospitalet de Llobregat  
Barcelona - Spain  
Tel. +34 93 422 71 85  
info@mecter.com

**DELEGACIONES:**

**CENTRO** Tel. +34 666 418 873  
**CENTRO & PORTUGAL** Tel. +34 673 338 726  
**NORTE** Tel. +34 647 210 483  
**SUR** Tel. +34 600 450 492

**OPTOELECTRÓNICA**

Displays	DIGWISE	TFT: 2,4" a 21,5", HDMI.
	FDT	TFT Inteligentes - GUI.
	HANNSTAR	TFT
	HTDISPLAY	LCD Customs & Caracteres & Gráficos & TFT.
	MICROTIPS	TFT con controlador.
Leds	RITDISPLAY	OLED
	ROCKTECH	TFT: 1,4" a 10,4".
	WINSTAR	LCD Caracteres & Gráficos & TFT & OLED.
	ARKLED	LED // Dígitos // Matrices de Puntos.
	DOMINANT	LED PLCC 2, 4, 6 & 3mm y 5mm., Automoción.
Otros	HARVATEK	LED smd.
	LIGITEK	LED Th y smd // Displays.
	OPTO PLUS	LED Dígitos DIP & SMD // Matrices de Puntos.
	REFOND	LED Lighting baja-media potencia.
	CT MICRO	Optoacopladores // Infrarrojo // SSR.
ISOCOM	Optoacopladores.	
LEDLINK	Lentes // Ópticas // Reflectores.	

**COMPONENTES**

Pasivos	DB PRODUCTS	Buzzers // Micrófonos // Sensores Ultrasonidos.
	DIPTRONICS	Switchs.
	LAIRD	EMI // EMC // Ferritas // Inductores // Materiales térmicos // Absorbentes de Microondas.
	OBO	Buzzers // Micrófonos // Sensores Ultrasonidos.
Activos	ZITEK	Materiales de conducción térmica.
	GIGADEVICE	Memorias Flash // ARM 32-bits.
	GOODARK	Diodos // Puentes rectificadores // TVS.
	HOLTEK	ARM 8-32bits Micros // EEPROM // Touch I.C. // Remote Contr. // Power Management.
	HOTTECH	Diodos // Transistores // smd.
	INVSEMI (XINER)	IGBT // IPM
	JJM	Triacs // SCR // TVS // Varistores // Transistores MOSFET.
	MACMIC	Módulos: FRED / IGBT / MOSFET / Tiristores / Diodos.
	RULER	Puentes rectificadores.
	SHINDENGEN	Diodos // Puentes rectificadores.
UTC	Diodos // Transistores // Lineales // Efecto Hall // Lógica.	

**ALIMENTACIONES & SISTEMAS**

Alimentaciones	ABB (GE)	AC-DC y DC-DC.
	DANUBE	AC-DC y DC-DC.
	FSP	Industrial // PC // Adaptadores.
	MORNSUN	AC-DC y DC-DC // Drivers IGBT.
	NEXTYS	Rail DIN.
	PAIRUI	LED Drivers // AC-DC // DC-DC.
	TDK-LAMBDA	AC-DC y DC-DC.
	UMEC	AC-DC y DC-DC.
	VOX POWER	AC-DC Configurables.
	ZETTLER	AC-DC Módulos de potencia.
Sistemas	ELATEC	Lectores RFID.
	IDTECH	Lectores de tarjeta: banda magnética y chip.
	FAYTECH	Monitor Táctil // Panel PC.
	GINGY TECH	Sensores Huella Dactilar.

**IoT & M2M**

2J ANTENNAS	Antenas.
AI-THINKER	Módulos wifi., BT., LORA.
GENEKO	Modems GSM/GPRS.
HCP	Modems GSM/GPRS.
HOLTEK	Inalámbrico & RF // Bluetooth.
HOPERF	Sensores // Inalámbrico & RF // Módulos.
JC ANTENNA	Antenas.
NEOWAY	Módulos 2G, 3G, 4G // GPS.
SPARKLAN	Módulos wifi // Bluetooth.

**Convertidor AC-DC (CA-CC) de 3W con potencia de salida transitoria de hasta 12W**



Mornsun presenta el primer producto de alta potencia de transmisión, el convertidor AC/DC de 3W Serie LDE03-20Bxx-O, soporta una salida de 12W con una duración de 10 segundos, lo que en primer lugar resuelve la redundancia de potencia que requiere una alta potencia transitoria en los sistemas.

*¿Por qué es de obligada elección?*

En algunas aplicaciones en las que se requiere una alta potencia transitoria en la comunicación o de accionamiento, como los sistemas de control eléctrico, la lectura automática de contadores, las alarmas antirrobo y las aplicaciones de cerradura eléctrica de acceso, se emiten grandes cantidades de potencia en poco tiempo en la transmisión y recepción de datos o en los relés de accionamiento. Por lo tanto, el sistema normalmente tiene que utilizar un convertidor de salida constante más alto para satisfacer la demanda en el caso de que no haya un convertidor transitorio alto, lo que resulta en redundancia de potencia. No sólo eso, el convertidor de alta potencia puede dar lugar a una mayor dimensión del sistema final o tiene dificultades de diseño, así como el aumento del costo como resultado.

Para resolver las dificultades industriales, mediante la optimización integral del diseño del circuito, el conjunto de materiales y otras como el espacio de I+D, MORNSUN investigó y consigue por primera vez un convertidor de 3W de alta potencia transitoria en AC/DC con la serie LDE03-20Bxx-O, ayudando a la demanda de los sistemas con una alta potencia transitoria, que la fuente de alimentación de 3W reemplaza de forma fiable la fuente de alimentación de 12W de salida constante,

y la optimización de la dimensión del sistema y el costo implícito. Además, la serie tiene un alto voltaje de aislamiento (4000VAC), amplia temperatura de operación (-40 a 80°C), bajo consumo de energía en vacío (0.3W), y completas funciones de protección (cortocircuito de salida, sobre corriente, sobre voltaje, protección de sobre temperatura), la dimensión es 37.0x24.5x18.0mm (compatible con nuestro LDE03-20Bxx), lo que ahorra espacio de aplicación del sistema y asegura una aplicación confiable del sistema.

*Aplicación*

Los productos se utilizan principalmente en sistemas de control eléctrico, lectura automática de contadores, alarmas antirrobo y cerradura eléctrica de acceso, etc. donde se requiere una alta potencia transitoria (como la comunicación transitoria alta o la potencia de accionamiento).

*Características*

- Salida estable de 3W, salida transitoria de 12W que dura hasta 10s.
- Entrada universal voltaje: 85 - 264VAC/100 - 370VDC.
- Salidas simples de VDC: 3,3, 5, 9, 12, 15 y 24V.
- Temperatura de funcionamiento rango: -40°C a +80°C.
- Alto aislamiento voltaje: 4000VAC.
- Baja consumo en reposo: 0.3W.
- Protección contra cortocircuito, sobre-corriente, sobretensión y sobre-temperatura en la salida.
- Carcasa de plástico completa, cumple con la norma UL94V-0.
- EMI: cumple con CISPR32/EN55032 CLASE B.
- Aprobación norma EN62368.
- Cumple con los certificados de UL62368, IEC62368.





www.converge.com

**La gestión de la Obsolescencia un reto importante en toda empresa de Electronica**

Converge, empresa perteneciente al grupo Arrow lleva 40 años buscando soluciones a sus clientes ante problemas de obsolescencia y plazo.

La empresa fue adquirida por Arrow en el año 2010 para dar soluciones con la máxima calidad a sus clientes. La empresa dispone de los certificados más exigentes entre ellos, posiblemente el más reconocido, el AS 9120.

Converge trabaja con todo tipo de clientes y con todos ellos sigue el mismo protocolo de calidad, desde una empresa pequeña hasta a una multinacional, la empresa cuenta con 3 almacenes y laboratorios en Boston, Amsterdam y Singapur donde los componentes son analizados por un equipo de ingenieros que garantizan la calidad y originalidad de las piezas, siguiendo un estricto protocolo de calidad.

Jose Manuel Serrano senior account manager para Iberia, nos

comenta "Vivimos tiempos en que los departamentos de compras intentan buscar soluciones en sus procesos de adquisición. Una de las claves es la proactividad en los procesos de compras, entre los que destaca una buena gestión de la obsolescencia, donde si no se gestiona bien puede ser un auténtico problema, pudiendo provocar paradas en la producción y penalizaciones económicas debido a los compromisos de fabricación de las empresas con sus clientes finales".

Los dispositivos de telecomunicaciones, automoción o equipos de defensa tienen un problema en común, la obsolescencia. Dichos equipos pueden dejar de producirse o repararse simplemente porque no se disponga de un componente, puede ser desde una resistencia, semiconductor hasta una CPU.

La obsolescencia de los componentes es continua debido a que los fabricantes renuevan sus modelos adaptándolos a los cambios tecnológicos. Esto es un problema para las empresas (OEM-CEM) que tienen diseños estándar para sus productos y PCBs diseñados en algunos casos para más de 20 años, como es el caso de los equipos Militares, Ferroviarios y Aeroespaciales, estos cada día se ven con la dificultad de encontrar los componentes ya sea por un problema de obsolescencia o por un problema



de plazo en el suministro, lo que provoca paralizaciones en la cadena de producción como ocurrió el año pasado con el problema a nivel mundial con el problema en el plazo con los condensadores.

Converge cumple un papel importante de la industria donde busca soluciones en problemas de plazos y obsolescencia, garantizando al cliente la máxima calidad en los componentes que va a recibir.

Otra importante forma de ayudar al cliente es la Logística Inversa (Asset Recovery Services) o compra de excedentes. Muchas empresas debido a cambios en su producción o en la cancelación de pedidos disponen de stocks en el inmovilizado de su inventario sin poder darle salida, lo que es igual a

tener dinero parado en el almacén. El equipo de ARS de Converge analiza el inventario de las empresas y busca salida para esos stocks.

Esta clase de servicios requieren de una fuerte implantación tecnológica, Converge utiliza tecnología data analytics methods para analizar la demanda y excedentes de sus clientes cruzándolo con otros clientes a lo largo de mundo. Converge por ejemplo puede estar comprando un excedente en Madrid y luego venderlo a un cliente en Japón o viceversa.

"La electrónica evoluciona a pasos agigantados y es necesario ser proactivo, solamente las empresas que innovan y se adaptan son las que sobreviven, afirma Jose Manuel Serrano"



www.carlogavazzi.es

**Analizador de energía WM15: Solución económica para medición y análisis**

Carlo Gavazzi lanza el analizador de energía WM15 para sistemas monofásicos, bifásicos y trifásicos. Puede instalarse en todo tipo de cuadros para controlar el consumo de energía, las principales variables eléctricas y la distorsión armónica. Gracias a la certificación MID, también se

puede usar para medición fiscal

WM15 actúa también como sustituto cuando los indicadores analógicos tradicionales necesitan reemplazarse, proporcionando a los usuarios finales una indicación visual inmediata de los valores actuales por medio de los 3 gráficos de barras que se muestran en la pantalla matricial LCD.

Con este lanzamiento Carlo Gavazzi amplía su gama de productos dirigiéndose a las necesidades de los fabricantes de cuadros y de equipos, brindándoles una instalación fácil y a prueba de errores, una puesta en marcha ultrarrápida y una resolución remota de incidencias. Una solución competitiva, sin olvidar los estándares de calidad y seguridad.

WM15 está diseñado principalmente para satisfacer las crecientes demandas de los cuadristas y está dirigido al mercado de la construcción, la gestión de la energía y la automatización industrial.

*Características técnicas principales*

- Variables de fase y del sistema (V L-L, V L-N, A, W/var, VA, PF, Hz)
- Cálculo de demanda de intensidad y potencia (kW/kVA)
- Interfaz de usuario simplificada
- Puerto óptico que facilita la configuración y el diagnóstico a través de OptoProg
- Salida digital para transmisión de pulsos o alarmas
- Muestreo continuo de tensión e intensidad

- Modbus RTU RS485 opcional (actualización de datos a 100 ms)
- Pantalla matricial LCD retroiluminada
- Versión con certificación MID
- Homologación cULus (UL 61010)





www.rohm.com

## Anuncio de la empresa del grupo ROHM SiCrystal y STMicroelectronics

*El acuerdo impulsará la flexibilidad industrial y reforzará la expansión comercial de los productos de SiC en aplicaciones automotrices e industriales*

ROHM y STMicroelectronics han anunciado la firma de un acuerdo multianual de suministro de obleas de carburo de silicio (SiC) con SiCrystal, una empresa del grupo ROHM que tiene una cuota importante del mercado de obleas de SiC en Europa.

El acuerdo regula el suministro de más de 120 millones de dólares de obleas avanzadas de carburo de silicio de 150 mm a STMicroelectronics durante este período de aumento de la demanda de dispositivos de potencia de carburo de silicio.

«Este acuerdo adicional de larga duración de suministro de sus-

trato de SiC se suma a la capacidad externa que ya hemos afianzado y a la capacidad interna que estamos incrementando. Esto permitirá a ST aumentar el volumen y el balance de las obleas que necesitaremos para satisfacer la creciente demanda de los clientes para programas automotrices e industriales en los próximos años», ha declarado Jean-Marc Chery, presidente y CEO de STMicroelectronics.

«SiCrystal es una empresa del grupo ROHM, una empresa líder en el sector del SiC, y viene fabricando obleas de SiC desde hace muchos años. Estamos muy contentos de firmar este acuerdo de suministro



con ST, un cliente nuestro desde hace muchos años. Continuaremos apoyando a nuestro socio para expandir el negocio del carburo de silicio aumentando continuamente las cantidades de obleas y proporcionando una calidad fiable en todo momento», afirma el Dr. Robert Eckstein, presidente y CEO

de SiCrystal, una empresa del grupo ROHM.

La adopción de soluciones de potencia con SiCs se está acelerando tanto en el mercado de la automoción como en el industrial. Con este acuerdo, las dos empresas contribuirán a la difusión del uso del SiC en estos mercados.

# RIGOL

Possibilities and More

## Nuevo Sixpack: Su Premio Especial Para Todas Las Aplicaciones y Clases de Rendimiento



**DS1202Z-E**  
Osciloscopio digital **UltraVision**  
Ancho de banda de 200 MHz, máx. 24 Mpts.  
Profundidad de memoria 1 GS / sg.  
Tasa de muestreo en tiempo real



**Serie DG2000**  
Generadores de funciones arbitrarias **SiFi II**  
Ancho de banda de hasta 100 MHz,  
2 canales analógicos 250 MS / sg.,  
Resolución de 16 bits



**MSO8000**  
Osciloscopio digital **UltraVision II**  
Ancho de banda de hasta 2 GHz, 500 Mpts.  
Profundidad de memoria 10 GS / sg. Tasa de muestreo en tiempo real



**MSO5152-E**  
Osciloscopio digital **UltraVision II**  
Ancho de banda de 150 MHz, 100 Mpts.  
Profundidad de memoria 4 GS / sg.  
Tasa de muestreo en tiempo real



**DSG821(A) / DSG836(A)**  
Generadores de señal HF de **gama alta**  
De 9 kHz a 3,6 GHz, rango de amplitud  
desde -110 dBm a +13 dBm, modulador IQ (A)



**RSA3015E(-TG) / RSA3030E(-TG)**  
Analizadores de espectro en tiempo real **UltraReal**  
9 kHz a 3 GHz, ancho de banda de 10 MHz,  
Software integrado de prueba EMI y ASK / FSK

[www.rigol.eu](http://www.rigol.eu) Para obtener más información, póngase en contacto con su distribuidor local RIGOL

**embeddedworld**  
Pabellón 4, Stand 528

# Utilice paneles adicionales para construir un sistema de iluminación LED y sensor orientado a IoT para un invernadero



www.digikey.es

Autor: Rich Miron -  
Applications Engineer,  
Digi-Key Electronics



En el horticultivo, el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) puede cumplir un rol principal tanto en el control como en el aseguramiento de la sanidad vegetal mediante una combinación de sensores y LED especializadas en horticultivos. Sin embargo, la adaptación e implementación de la plataforma de cómputos de IoT con los periféricos, sensores, LED y opciones de conectividad requeridas puede llevar mucho tiempo y poner en riesgo no solo los presupuestos, sino también los plazos.

Para reducir este riesgo, una combinación de soluciones para paneles y aparatos de Cypress Semiconductor, SparkFun Electronics y Würth Electronics, entre otros componentes, puede ser utilizada para simplificar enormemente el proceso de diseño y al mismo tiempo permitir un rápido desarrollo de sofisticados sistemas de control de invernadero.

Este artículo explorará la relación entre los LED y la sanidad vegetal, introducirá y describirá estas soluciones, y cómo utilizarlas juntas.

## LED y la sanidad vegetal

La sanidad vegetal depende de una gran cantidad de factores externos, incluidos la luz, la temperatura, la humedad del suelo y niveles de pH. Las plantas responden a varias combinaciones de estos factores en conjunto, así como también a características específicas de cada factor. Por ejemplo, una planta depende de la luz recibida dentro de una región de entre 400 nanómetros (nm) y 700 nm de radiación activa fotosintética (PAR, por sus siglas en inglés). De todas maneras, la iluminación que requieren a lo largo de esa región no es uniforme. Las plantas requieren luz de longitudes de onda específicas correspondientes al espectro de absorción de los fotopigmentos múltiples involucrados en la fotosíntesis.

Por ejemplo, la clorofila A tiene picos de absorción aproximadamente en 435 nm y 675 nm (figura 1).

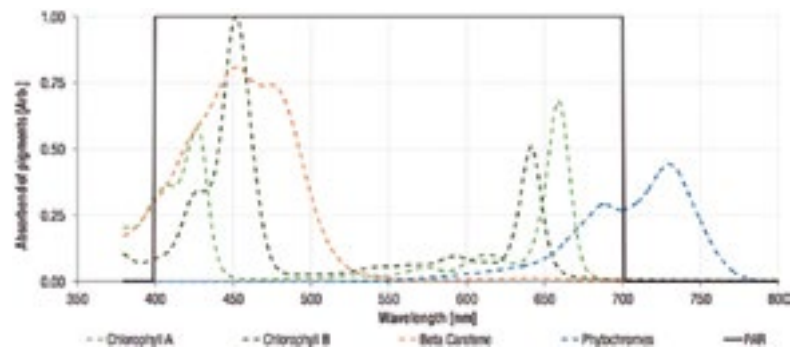


Figura 1. El crecimiento de la planta depende de la iluminación suficiente en longitudes de onda correspondiente al espectro de absorción de varios fotopigmentos activos de la región PAR en general. (Fuente de la imagen: Würth Electronics).

Otros fotopigmentos, incluidos la clorofila B, beta caroteno y otros fotocromos, también cumplen papeles vitales en la fotosíntesis. Como resultado, la iluminación óptima para las plantas requiere la habilidad de proporcionar iluminación en la región PAR en múltiples longitudes de onda.

Como con cualquier organismo vivo, los factores que influyen en la sanidad vegetal no se limitan a un simple conjunto de longitudes de onda o niveles estáticos de iluminación. Las plantas requieren niveles diferentes de intensidad de la luz, ciclos de luz/oscuridad cambiantes, y hasta incluso diferentes combinaciones de longitudes de onda, todo en cada etapa del ciclo de crecimiento. De igual manera, la temperatura y la humedad del suelo pueden causar cambios en la longitud de la raíz.

Esta combinación óptima de características para cada factor puede variar según la especie, o incluso según la etapa de crecimiento dentro de una especie. Por ejemplo, muchas plantas con flores requieren que la longitud del día sea menor a 12 horas. En contraste a estas plantas de "días cortos", las plantas de "días largos", como las remolachas y las papas, solamente florecen tras haber recibido una exposición de más de 12 horas a la luz.

Los ambientes de invernadero permiten a los agricultores y jardi-

neros controlar la mayor parte de los factores. Sin embargo, la falta de plataformas, periféricos e incluso fuentes de luz rentables de sistemas continúa siendo un obstáculo para el desarrollo de los sistemas de control de invernadero. La construcción de un sistema capaz de controlar y gestionar estos varios factores ha requerido sistemas complejos afines a controladores lógicos programables industriales complejos.

La disponibilidad de los paneles existentes y LED de horticultivo especializadas ofrece una alternativa mucho más simple. Los desarrolladores pueden crear fácilmente sofisticados sistemas de automatización de invernadero al combinar paneles basados en el microcontrolador de PSoC de Cypress Semiconductor, LED de horticultivo especializados de Würth Electronics y un tablero adicional de SparkFun Electronics. Este último conecta el amplio conjunto de sensores y actuadores necesarios en estos sistemas.

## Plataforma de alto rendimiento

Diseñada para las aplicaciones integradas, la familia de Cypress PSoC de microcontroladores integra un Arm® Cortex®-M0 o Cortex-M3 y un complemento entero de bloques programables analógicos y digitales





Figura 2. El shield adicional de PSoc Pioneer IoT (tablero rojo) extiende las capacidades de los tableros Cypress Pioneer como el Kit PSoc 6 BLE Pioneer (azul) con sus opciones de múltiples conectores para añadir los tableros compatibles con Qwiic y XBee disponibles. (Fuente de la imagen: SparkFun Electronics).

llamados bloques universales digitales (UDB, por sus siglas en inglés). Al utilizar la biblioteca de controladores de periféricos (PDL, por sus siglas en inglés), los diseñadores pueden implementar un amplio rango de funciones, incluidos interfaces seriales estándar y generadores de formas de onda. De igual manera los bloques I/O denominados Smart I/O soportan operaciones lógicas sobre señales pasando por y desde las patillas GPIO, incluso mientras los núcleos se encuentran en un modo de espera reforzada de ahorro energético.

El último aparato PSoc, el PSoc 6, agranda la familia con aparatos de doble núcleo que combinan el rendimiento de procesamiento de un núcleo Cortex-M4 con las capacidades de baja potencia de un núcleo Cortex-M0+. Junto al 1 megabyte (Mbyte) de la memoria flash, los 288 kilobytes (Kbytes) de SRAM y los 128 Kbytes de ROM que se encuentran en los aparatos PSoc 62, los aparatos PSoc 63 añaden capacidades adicionales, como el Bluetooth 5.0.

Los aparatos PSoc 63 integran un subsistema de Bluetooth 5.0 completo, incluidos hardware físico y capas de enlace, así como también una pila de protocolos con acceso de la interfaz de programación de aplicación (API, por sus siglas en inglés) a los servicios del perfil de atributo genérico (GATT, por sus siglas en inglés) y del perfil de acceso genérico (GAP, por sus siglas en inglés) en el núcleo de los protocolos de Bluetooth. Dentro de cada serie, los aparatos

como el CY8C6347FMI-BLD53 incluyen criptoaceleradores de hardware dedicados.

Con sus extensas capacidades, los microcontroladores PSoc6 pueden soportar los requerimientos de rendimiento de una clase emergente de aplicaciones integradas complejas. Al mismo tiempo, su eficiencia energética les permite soportar los presupuestos energéticos ajustados usuales de tales aplicaciones. Con su voltaje operativo de 0.9 o 1.1 V que el usuario puede seleccionar, el microcontrolador PSoc 6 requiere una energía mínima: consume 22 microamps ( $\mu A$ ) por megahertz (MHz) para el núcleo Cortex-M4 y 15  $\mu A$ /MHz para el núcleo Cortex M0+.

Para simplificar el desarrollo de las aplicaciones basándose en estos aparatos, Cypress proporciona versiones de su línea de kit Pioneer para ambos aparatos, PSoc 63 y PSoc 62. Para el PSoc 63, el kit PSoc 6 BLE Pioneer incluye una memoria flash 512 Mbit NOR, un programador/depurador basado en KitProg™2 de Cypress integrado, un controlador USB Type-C™ con suministro de alimentación y características de interfaz de múltiples usuarios. El kit PSoc 6 Wi-Fi-BT Pioneer combina un microcontrolador PSoc 62 con un módulo Murata Electronics LBEE5KL1DX basado en el combo chip de Wi-Fi/Bluetooth CYW4343W de Cypress.

## Extensiones de hardware

El uso de los tableros de Cypress Pioneer para desarrollar aplicaciones de control se vuelve sencillo gracias al tablero adicional desarrollado tras una colaboración de SparkFun Electronics y Digi-Key Electronics. El shield adicional de PSoc Pioneer IoT es un shield Arduino compatible con R3 con conectores compatibles con Qwiic y XBee (Figura 2).

Enchufado en un tablero PSoc Pioneer, el shield adicional permite a los desarrolladores que extiendan fácilmente el set del tablero con aparatos como sensores para controlar la calidad del aire y suelo en un invernadero.

Para controlar las condiciones ambientales del invernadero, un tablero compatible con Qwiic como el tablero Environmental Combo Breakout

SEN-14348 de SparksFun utiliza los sensores integrados Bosch Sensortec BME280 y ams CCS811 para proporcionar datos para variables de ambientes múltiples (consultar “Añadir sensores de calidad del aire compendado al Internet de las cosas”).

Bosch BME 280 combina los sensores digitales para poder realizar lecturas exactas de temperatura, presión y humedad al consumir la pequeña cantidad de 3.6  $\mu A$  a una tasa de actualización de 1 Hz. Ams CCS811 proporciona medidas equivalentes de CO2 y de compuesto orgánico volátil (VOC, por sus siglas en inglés).

Los sensores de gas como el CCS811 necesitan calentar un hornillo para realizar las mediciones de gas, lo que causa que aumente el consumo de energía, el cual alcanza los 26 miliwatts (mW) desde un suplemento de 1.8 V en su modo operativo 1. Este modo proporciona la tasa de actualización más rápida disponible de 1 Hz. Los desarrolladores pueden elegir otras tasas de actualización como el modo 3, el cual hace mediciones una vez por minuto y reduce el consumo de energía a 1.2 mW.

Los desarrolladores simplemente usan un cable a Qwiic para conectar el tablero del Combo al shield adicional para programar el Bosch BME280 del tablero del Combo y los sensores del ams CCS811B basados en el software de muestra disponible en el github repo de SparkFun.

## Calidad del suelo

Además de las condiciones ambientales en el invernadero, un pH del suelo y contenido de agua apropiados son esenciales para la sanidad vegetal. La mayoría de las plantas requieren niveles de pH que sean neutrales o ligeramente ácidos, pero el rango de pH óptimo puede variar considerablemente. Por ejemplo, las papas crecen mejor en suelos ácidos con un pH de 5.5, mientras este nivel puede dañar a ciertas plantas como la espinaca, la cual prefiere suelos ligeramente alcalinos.

Al mismo tiempo, pequeños cambios en el nivel de pH, incluso dentro del rango óptimo, pueden afectar directamente la disponibilidad de nutrientes necesarios para mantener el crecimiento (figura 3).

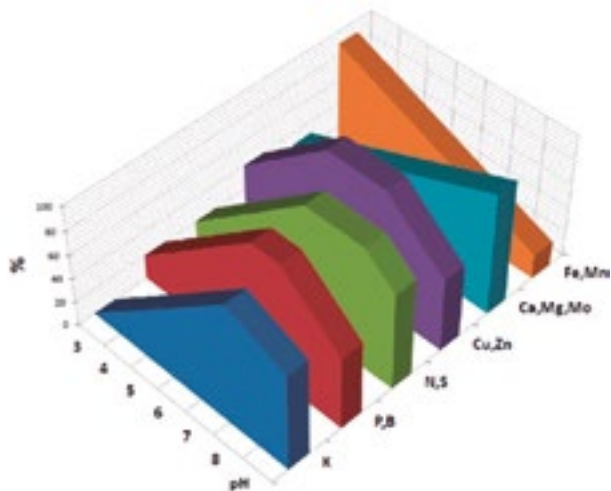


Figura 3. Pequeños cambios en el nivel de pH afectan a la fisiología de las plantas directamente, así como indirectamente a través de su impacto en la disponibilidad de los nutrientes en el suelo. (Fuente de la imagen: Wikimedia Commons).

Los desarrolladores pueden añadir los sensores de pH fácilmente a sus sistemas de invernadero usando el kit de sensores de pH de SparkFun Electronics SEN-10972. El kit viene con una sonda de pH, un tablero de interfaz y soluciones de búfer para la calibración. Para comunicarse con el microcontrolador PSoC, los desarrolladores pueden usar la salida UART por defecto del tablero de pH.

De otra manera, el tablero del sensor de pH puede ser usado en modo I2C y conectado a través del adaptador Qwiic DEV-14495 I2C de SparkFun. El adaptador Qwiic de SparkFun rompe las clavijas I2C de los conectores Qwiic y proporciona puntos de soldadura, lo que permite a los desarrolladores utilizar fácilmente los aparatos existentes de I2C con el sistema de conectores de Qwiic.

La medición del contenido de agua del suelo es igual de fácil. El sensor de humedad del suelo de SparkFun SEN-13322 proporciona dos paneles diseñados para reposar directamente sobre el suelo y servir como un resistor variable entre una fuente de voltaje y el suelo. Una mayor humedad incrementa la conductividad entre los paneles, lo que resulta en una menor resistencia y una mayor salida de voltaje.

Para este sensor, el convertor de digital a analógico (DAC, por sus siglas en inglés) del microcontrolador del PSoC puede ser usado como fuente de voltaje, y su convertor de analógico

a digital (ADC, por sus siglas en inglés) del registro de aproximaciones sucesivas (SAR, por sus siglas en inglés) puede utilizarse para digitalizar el voltaje correspondiente según nivel de humedad del suelo. Además, los amplificadores operacionales internos del microcontrolador pueden utilizarse para almacenar tanto la entrada ADC como la salida DAC.

Los desarrolladores pueden además extender sus capacidades de manejo del suelo con este mismo enfoque. Por ejemplo, el microcontrolador PSoC 6 soporta múltiples canales tanto en la salida DAC y la entrada ADC, lo que hace posible añadir múltiples sensores de pH. Además, ciertas apli-

caciones pueden requerir mediciones de mayor resolución que requieren un rango de voltaje mayor al voltaje de suministro análogo VDDA de 3.6 V (máx.) del microcontrolador. En estas instancias, la solución es añadir amplificadores operacionales de búfer y un regulador de voltaje.

Junto con la medición de agua en el suelo, los desarrolladores ambiciosos pueden utilizar el mismo enfoque para automatizar la irrigación de agua utilizando los GPIO del PSoC y la funcionalidad de la modulación por ancho de pulsos (PWM) para controlar una bomba de agua DFRobot FIT0563 con un tablero de controlador de DFRobot DRI0044-A.

Para componentes adicionales, como estos u otros, utilice el adaptador Qwiic DEV-14352 de SparkFun. Esto proporciona conectores Qwiic y una extensa área para hacer prototipos (figura 4).

Ya que el adaptador Qwiic conforma la disposición del shield Arduino R3, los desarrolladores pueden utilizar las cabeceras incluidas con el kit de adaptador Qwiic para apilar sus propios circuitos entre el tablero del kit Pioneer y el shield adicional SparkFun IoT Pioneer.

## Iluminación de horticultivo con LED

Como se mencionó antes, la sanidad vegetal depende de la iluminación transportada a longitudes de onda específicas. Aunque los avances en la iluminación por LED han solu-

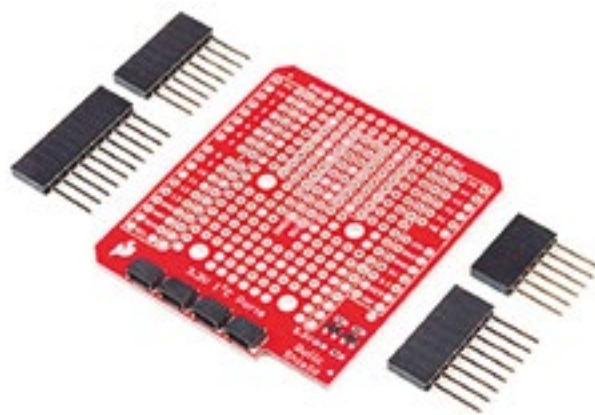


Figura 4. Con el adaptador Qwiic de SparkFun, los desarrolladores pueden añadir fácilmente circuitos personalizados a través de las conexiones Qwiic con el shield adicional de Pioneer, o mediante las cabeceras proporcionadas para apilar el adaptador con el shield adicional sobre los tableros Pioneer. (Fuente de la imagen: SparkFun).

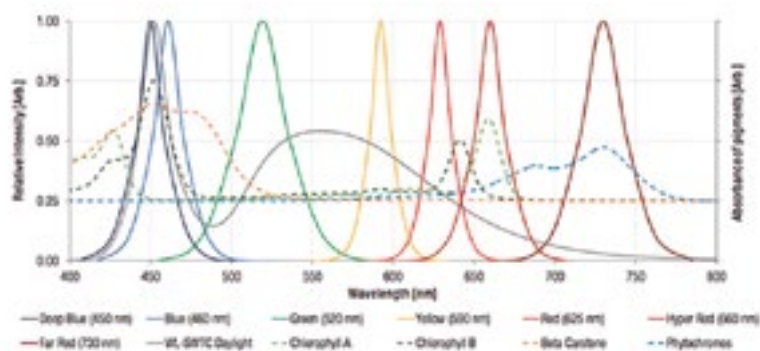


Figura 5. Los miembros individuales de la serie de Wurth Electronics WL-SMDC de LED monocromático proporcionan iluminación a longitudes de onda específicas para el crecimiento y desarrollo vegetal. (Fuente de la imagen: Wurth Electronics).

cionado problemas de iluminación industrial, luces altas en vehículos y más, los LED convencionales aún no cuentan con las características espectrales requeridas para la fotosíntesis. La serie de LED monocromáticas WL-SMDC de Wurth Electronics aborda las necesidades de iluminación de longitudes de onda desde azul profundo hasta hiperrojo (figura 5).

En un uso combinado, la serie SL-SMDC proporciona las longitudes de onda necesarias para promover varios aspectos del crecimiento vegetal:

El LED 150353DS74500 azul profundo (pico de longitud de onda 450 nm) y el LED 150353BS74500 azul (dominante 460 nm) proporcionan iluminación en el rango de las longitudes de onda asociadas a la regulación de concentración de clorofila, crecimiento de brotes laterales y grosor de hoja.

El LED 150353GS74500 verde (pico de 520 nm) y el LED 150353YS74500 amarillo (dominante 590 nm) proporcionan iluminación en el rango de las longitudes de onda que se consideraban con poca importancia, pero ahora se sabe que juegan un rol importante en la respuesta de evasión de sombra en las plantas.

El LED 150353RS74500 rojo (dominante 625 nm) y el 150353HS74500 hiperrojo (pico de 660 nm) proporcionan iluminación en el rango de las longitudes de onda más relacionadas con la fotosíntesis, pero también involucradas con diferentes etapas vegetales incluidos la floración, el letargo y la germinación de semillas.

El LED 150353FS74500 rojo lejano (pico 730 nm) proporciona ilumina-

ción en el rango de las longitudes de onda asociadas a germinación vegetal, momento de floración, longitud del tallo y evasión de sombra.

Por último, el 158353040 de luz diurna blanca no solo aumenta la cobertura de la longitud de onda azul, sino que también contribuye a lograr los niveles necesarios de la luz diaria integral (DLI) para el crecimiento de la planta en general

Los desarrolladores pueden conseguir una cantidad de controladores LED como Wurth Mag13C 171032401 o Allegro MicroSystems ALT80800 para conducir los hilos de los LED. Muchos de estos aparatos soportan la regulación de atenuación utilizando modulación por ancho de pulsos y/o voltaje analógico, lo que reduce la implementación del controlador LED a unos pocos componentes adicionales (figura 6).

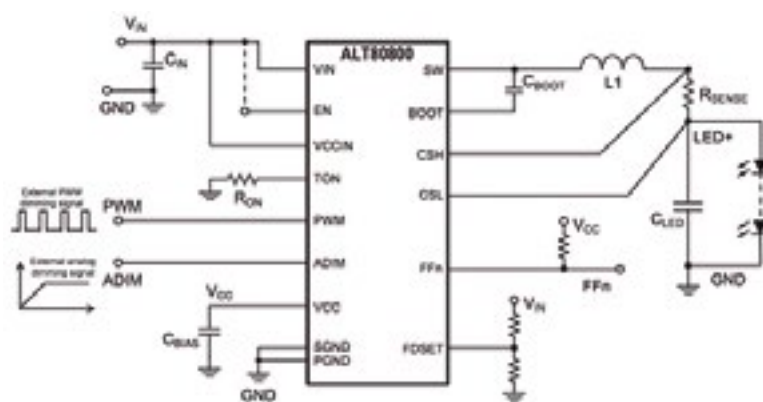


Figura 6. Los controladores LED avanzados como Allegro MicroSystems ALT80800 requieren solamente unos pocos controladores adicionales para conducir los hilos de LED con atenuación controlada por modulación por ancho de pulsos o entrada analógica. (Fuente de la imagen: Allegro MicroSystems).

Al diseñar una característica de atenuación, sin embargo, los desarrolladores deberían estar al tanto de los cambios muy rápidos a nivel de iluminación instantánea. En cantidades altas de modulación por ancho de pulsos, la pupila humana puede responder solo a la intensidad de luz promedio, lo que permite que pulsos de luz con intensidad perjudicial alcancen la retina. El uso de controladores LED actuales constantes, como Allegro ALT80800, ayuda a mitigar este efecto.

## Diseño del programa

Usados en combinación, el tablero de PSoC Pioneer, el shield adicional y los tableros adicionales mencionados anteriormente permiten a los desarrolladores construir físicamente un sistema de control de invernadero al enchufar los tableros de hardware juntos. El desarrollo de software para manejar los sensores o controlar los LED es muy simple con la disponibilidad de componentes de la biblioteca de controlador periférica (PDL) de Cypress.

Los componentes de la PDL extraen la funcionalidad de las características de PSoC, como analógico programable, UDB y periféricos Smart I/O. Los desarrolladores pueden implementar rápidamente una característica de software que haga que el microcontrolador despierte cuando la salida del sensor alcance un nivel específico. Por ejemplo, cuando el voltaje de salida del sensor de hume-



```

int main(void) {
    #if PDL_CONFIGURATION
        /* Enable the whole LpComp block */
        Cy_LpComp_GlobalEnable(LPCOMP);
        /* Configure LpComp output mode and hysteresis for channel 0 */
        Cy_LpComp_Init(LPCOMP, CY_LPCOMP_CHANNEL_0, &myLpCompConfig);
        /* Enable the local reference voltage */
        Cy_LpComp_UlpReferenceEnable(LPCOMP);
        /* Set the local reference voltage to the negative terminal and set a GPIO input on the positive terminal for the wake
        up signal */
        Cy_LpComp_SetInputs(LPCOMP, CY_LPCOMP_CHANNEL_0, CY_LPCOMP_SW_GPIO, CY_LPCOMP_SW_LOCAL_VREF);
        /* Set channel 0 power mode = Ultra Low Power mode */
        Cy_LpComp_SetPower(LPCOMP, CY_LPCOMP_CHANNEL_0, CY_LPCOMP_MODE_ULP);
        /* It needs 50us start-up time to settle in ULP mode after the block is enabled */
        Cy_SysLib_DelayUs(MY_LPCOMP_ULP_SETTLE); #else
        /* Start the LpComp Component */
        LpComp_1_Start();
    #endif

    /* Check the IO status. Si el estado actual es congelado, descongele el sistema. */
    if(Cy_SysPm_GetIoFreezeStatus()){
        /* Descongelar el sistema */
        Cy_SysPm_IoUnfreeze(); } else {
        /* No haga nada */
    }

    for(;;) {
        /* Si el resultado de la comparación es alto, cambia LED cada 500ms */
        if(Cy_LpComp_GetCompare(LPCOMP, CY_LPCOMP_CHANNEL_0) == MY_LPCOMP_OUTPUT_HIGH){
            /* Cambia LED cada 500ms */
            Cy_GPIO_Inv(LED_0_PORT, LED_0_NUM);
            Cy_SysLib_Delay(TOGGLE_LED_PERIOD);
        }
        /* Si el resultado de la comparación es bajo, entra en modo hibernación */
        else {
            /* El sistema despierta cuando la salida del canal 0 de LpComp es alto */
            MyLpComp_SetHibernateMode(CY_SYSFM_LPCOMP0_HIGH);
        }
    }
}

```

Listado 1. El código de muestra de Cypress demuestra patrones en diseño de claves, como el uso del comparador de baja potencia PSoC para despertar el microcontrolador de un modo operativo de baja potencia. (Fuente de código: Cypress Semiconductor).

dad indica suelo más seco, utilizando el Cypress PSoC Creator, los desarrolladores pueden configurar uno de los comparadores de baja potencia integrados al microcontrolador PSoC para que genere una interrupción cuando el nivel en la clavija análoga específica esté por debajo (o por encima) del nivel de voltaje de referencia.

Cypress ha demostrado la funcionalidad con código de muestra que ilustra el patrón de diseño básico para usar el bloque del comparador de baja potencia (LpComp) (lista 1). Aquí, cuando un interruptor despierta al procesador del modo hibernación, el código chequea el valor de LpComp. Este código de muestra utiliza un GPIO para cambiar un LED si el resultado de la comparación es alto cada 500 ms. Cuando el resultado finalmente baja, el código regresa el procesador al estado de modo hibernación.

Para un sistema de control de invernadero, el mismo patrón de diseño podría utilizarse para encender una bomba de agua como respuesta a baja humedad del suelo, encender los ventiladores como respuesta a una alta temperatura ambiente, alertar al dueño del invernadero si el nivel de pH sale del rango deseado, o responder con las muchas otras acciones que se requieren normalmente para restaurar el ambiente del invernadero

a las condiciones óptimas para el crecimiento vegetal.

Los desarrolladores pueden también usar otros componentes de PDL para soportar otra interfaz y requisitos de control con el desarrollo del código mínimo. Por ejemplo, para usar el componente PWM para controlar la intensidad LED, simplemente arrastre el componente PWM al canvas de diseño del PSoC Creator y utilice la configuración emergente relacionada para ajustar los parámetros de PWM específicos como el modo de ejecución, el período y la resolución (figura 7).

Tras haber configurado el componente y completado el diseño, el PSoC Creator se usa para generar el marco de código básico, añadiendo los códigos personalizados según lo necesario. Por otro lado, los desarrolladores que prefieran saltar la fase de entrada esquemática, pueden utilizar el API del PLD de Cypress para un acceso directo a la funcionalidad subyacente. Los desarrolladores también pueden mezclar los enfoques, utilizando el código generado por PSoC Creator para obtener un mayor entendimiento del PDL antes de desarrollar su código de producción usando el API de PDL.

Usando este enfoque, es posible implementar rápidamente el código necesario para soportar cada caracte-

terística descrita en este artículo. Al implementar el diseño del sistema de control resultante en un pequeño invernadero, los desarrolladores podrían considerablemente usar un único tablero Pioneer y un shield adicional Pioneer IoT para soportar los sensores, actuadores y LED necesarios.

Para implementar en un ambiente de invernadero mayor, un enfoque rentable distribuiría las características como medida de pH del suelo y temperatura ambiente en conjuntos de tableros a nivel del suelo, utilizando tableros separados para controlar los hilos de LED del horticultura.

Los desarrolladores podrían reducir costos además usando el tablero PSoC 4 BLE Pioneer para soportar características de sensores y controles periféricos.

Debido a que el shield adicional PSoC Pioneer IoT también es compatible con este tablero, es fácil volver a configurar cada conjunto de tableros con el complemento de aparatos apropiado. En esta situación, el conjunto de tableros basado en PSoC 4 se uniría a través de Bluetooth a uno o más tableros de PSoC 6, o aprovecharía la conectividad Wi-Fi del kit PSoC 6 Wi-Fi-BT Pioneer para conectar a servicios basados en la nube como ThingSpeak para análisis de datos y muestras (figura 8).

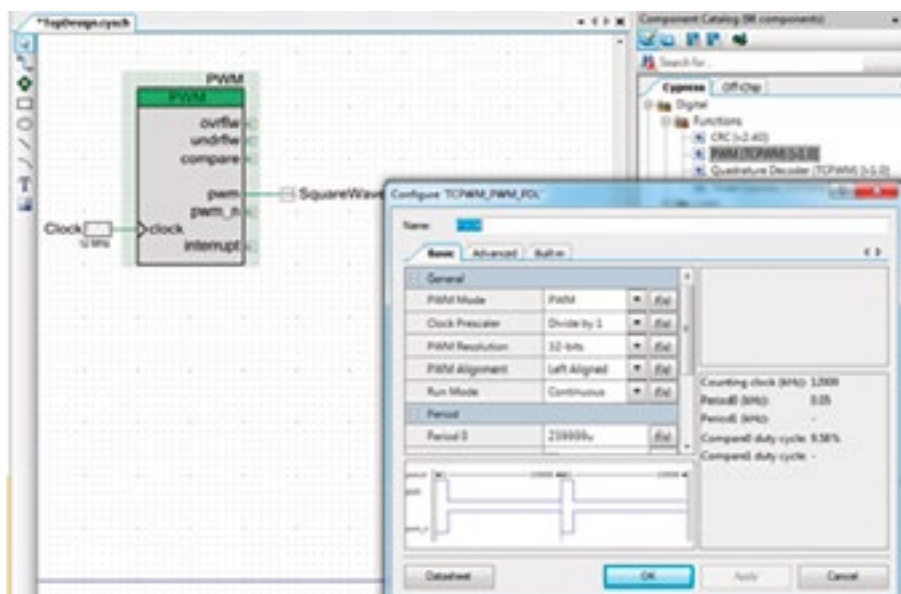


Figura 7. El PSoC Creator puede utilizarse para construir funcionalidades de manera esquemática con la biblioteca de controlador periférica (PDL) o la interfaz de programación de aplicación del PDL puede utilizarse para trabajar únicamente a nivel de código. (Fuente de la imagen: Cypress Semiconductor).

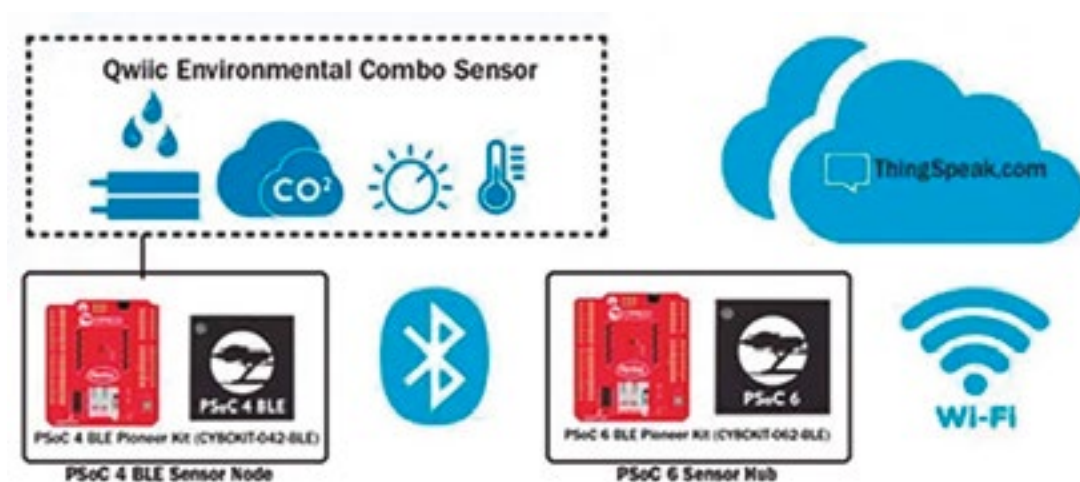


Figura 8. Los desarrolladores pueden combinar múltiples sistemas basados en PSoC incluyendo el kit PSoC 4 BLE Pioneer kit y el kit PSoC 6 Pioneer para soportar aplicaciones complejas unidas a servicios de la nube como ThingSpeak- (Fuente de la imagen: Cypress Semiconductor)

En este caso, los desarrolladores pueden aprovechar el soporte Bluetooth de Cypress para el complemento de las capacidades de conectividad segura (consulte Construya una red segura de centro de Bluetooth y sensor de baja potencia).

## Conclusión

Los sistemas de control automático de control de invernadero utilizados para requerir controladores de grado industrial unidos a sistemas de iluminación complejos, sensores y actuadores.

Como se ha demostrado, los desarrolladores pueden aprovechar los tableros de microcontrolador de bajo costo y los tableros adicionales para construir plataformas rentables que puedan potenciar una gama de sensores disponibles y actuadores.

En combinación con la IoT y la disponibilidad de los LED de horticultura especializada, los desarrolladores tienen un complemento entero de componentes requeridos para implementar aplicaciones sofisticadas para controlar de manera remota muchos de los factores asociados al crecimiento y desarrollo vegetal saludable. ■

# Módulos Buffer basados en condensadores. Sin baterías y sin mantenimiento

**OLFER**  
The Power Supply Company

www.olfier.com

Los sistemas DC-UPS proporcionan energía eléctrica durante un tiempo limitado a dispositivos electrónicos sensibles en caso de micro cortes o fallos de red, mejorando la calidad de la energía que llega a dichas cargas.

Hasta ahora el uso de baterías de plomo-ácido ha sido la única solución disponible para almacenar energía en los sistemas DC-UPS. Estas presentan una serie de inconvenientes tales como: una corta vida útil, elevado peso y rango de temperatura de utilización limitado.

Los avances que ha experimentado la tecnología de fabricación de los condensadores electrolíticos, permiten la obtención de altas capacidades en tamaños reducidos y a mucho menor coste que hace una década. Mean Well ha implementado esta solución en la nueva serie DBUF20/40 de Módulos Buffer para evitar las desventajas, mencionados antes, que presentan las baterías.

El resultado es una familia de módulos en formato carril DIN, que permiten un tiempo de respaldo (back-up) durante micro cortes o conmutaciones.

En combinación con un UPS, sirven como fuentes de tensión durante las transiciones hasta la entrada del UPS. También pueden utilizarse para aportar la energía necesaria para que

los autómatas (PLC) o dispositivos similares puedan guardar en memoria, los parámetros de funcionamiento o datos sensibles, en caso de fallo de alimentación.

Se pueden conectar varios DBUF20/40 en paralelo para obtener mayores tiempos de autonomía.

El tiempo de autonomía depende del consumo de la aplicación.

Los módulos buffer basados en condensadores no experimentan mermas en su autonomía con los ciclos de carga y descarga.

Los DBUF20/40 no requieren mantenimiento periódico y tienen una vida útil de más de 10 años (MBTF > 105.000 hrs@40°C), muy superior al de las baterías de plomo-ácido.

Otra ventaja añadida es que no se deterioran si han estado almacenados durante mucho tiempo hasta su instalación.

Cuentan con un amplio rango de temperatura de funcionamiento: -25°C ... +75°C. Esto permite su utilización en ambientes adversos (aplicaciones móviles, solares, eólicas, etc.) donde es imposible utilizar sistemas con baterías.


El tiempo de carga de los módulos DBUF20/40 es muy reducido (<35s) permitiendo una rápida recuperación de su plena funcionalidad. No se generan gases tóxicos o corrosivos durante la carga, lo que permite instalar estos módulos en armarios sin ventilación.

En estos dispositivos la tensión de salida es regulada. Se incorpora un selector con el que se puede ajustar para que sea fija de 22Vcc o dinámica de  $V_{in}-1V_{cc}$ .

Las salidas V+ y V- están duplicadas para facilitar la instalación del usuario.

Incorpora un LED indicador de estado y dispone de entrada para habilitación y de salidas para monitorización.

La rebaja en el peso de estos dispositivos se hace notar con respecto al uso de baterías en los sistemas DC-UPS.

Electrónica OLFER S.L es la encargada de distribuir en España y Portugal estos dispositivos. 

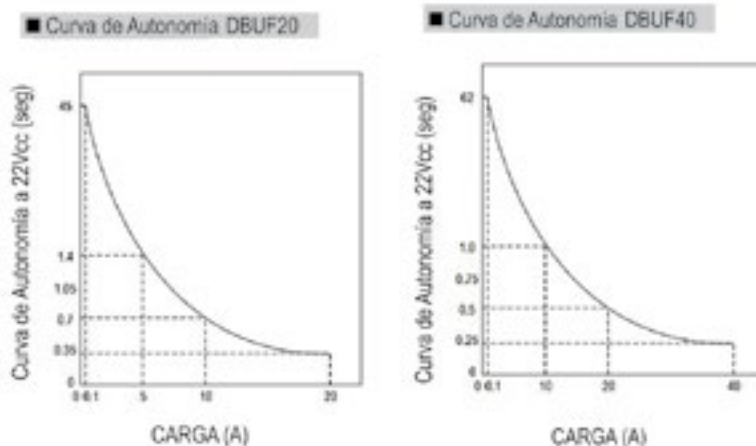
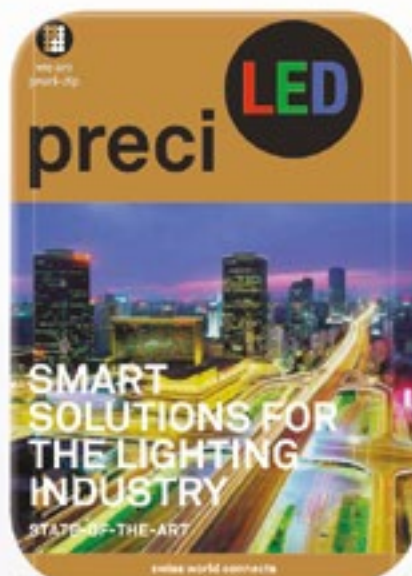
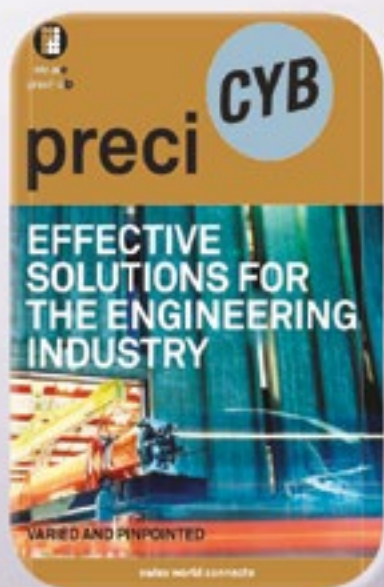


Figura 1. Tiempo de autonomía según modelo de buffer y consumo de la carga.





# preci-dip



**electrónica21 sl**

**Oficinas centrales**

Avd. de América, 37 MADRID  
 Tel.: +34 91 510 68 70  
[electronica21@electronica21.com](mailto:electronica21@electronica21.com)

**Delegación Cataluña**

Tel.: +34 93 321 61 09  
[barcelona@electronica21.com](mailto:barcelona@electronica21.com)

# COM-HPC™: escalabilidad ilimitada de alta velocidad



www.congatec.com

Autor: Christian Eder, Director de Marketing en congatec y Presidente del subcomité PICMG COM-HPC



Autora: Jessica Isquith, CEO del PICMG



COM-HPC™ es el nuevo estándar PICMG para módulos COM (Computer-on-Modules) de alto rendimiento. El pinout y, por lo tanto, también la funcionalidad, han sido aprobados recientemente de forma oficial. Revista Española de Electrónica revela más detalles.

Programado para la primera mitad de 2020, todavía queda algo de tiempo antes de la ratificación final por el PICMG de la especificación COM-HPC. Sin embargo, el subcomité PICMG ya ha aprobado dos aspectos clave en noviembre de 2019: las medidas físicas y la distribución. Esto permite a las empresas involucradas en la definición de la especificación presentar sus primeros productos en el mercado poco después de su ratificación oficial.

La información que se puede divulgar al público hasta ese momento es estrictamente limitada. A Revista Española de Electrónica se le ha dado la rara oportunidad de compartir más detalles sobre la distribución y las medidas del estándar COM-HPC, que muchos desarrolladores de sistemas embebidos de alta velocidad seguramente usarán con las próximas generaciones de procesadores Intel y AMD para servidores embebidos de gama media / alta. IHS Markit estima que los módulos COM representarán alrededor del 38% de las ventas totales de placas, módulos y sistemas informáticos embebidos en 2020. Esto explica la importancia de los cambios en este mercado que, desde el lanzamiento del primer módulo COM: ha creado dos estándares importantes para la informática embebida de alta gama: ETX y su sucesor COM Express.

## Mayor rendimiento, más interfaces

La necesidad de una nueva especificación para complementar COM Express se explica fácilmente: como resultado de la transformación digital, la demanda de ordenadores embebidos para proporcionar un rendimiento de alta velocidad está creciendo. Para servir a la nueva clase de servidores edge embebidos, la escalabilidad debe ser ilimitada. Con

sus 440 pines, COM Express no tiene suficientes interfaces para potentes servidores edge. El rendimiento del conector COM Express también se acerca lentamente a sus límites. Si bien COM Express puede manejar fácilmente la velocidad de reloj de 8.0 GHz y el rendimiento de 8 Gbit/s de PCIe Gen 3, el veredicto aún está abierto si el conector cumple con ciertos avances tecnológicos como PCIe Gen 4.

## Rendimiento del servidor embebido sin cabezal

La necesidad de un rendimiento edge embebido ultra alto y conectividad extendida es mayor en la nueva clase de servidores edge sin cabezal que se utilizan cada vez más como sistemas distribuidos en aplicaciones industriales para entornos adversos y rangos de temperatura ampliados. Para ilustrar esta necesidad de un rendimiento de alto nivel, tome, por ejemplo, un vehículo autónomo que utiliza la visión y la lógica de IA para

establecer la conciencia situacional: simplemente no puede esperar a que se calcule un algoritmo en la nube cuando las cosas se ponen difíciles; debe poder reaccionar al instante. Lo mismo se aplica a los robots colaborativos. Esto requiere que los sistemas proporcionen al menos 10 GbE de conectividad, así como la capacidad de utilizar una gran cantidad de unidades informáticas paralelas, por ejemplo, para pre-procesar datos de sensores de imágenes o ejecutar algoritmos complejos de deep learning.

Hoy en día, las GPGPU se utilizan cada vez más para ejecutar tareas tan flexibles y multifuncionales. A menudo, reemplazando los FPGA y los DSP, necesitan conectividad de alta velocidad hacia los núcleos centrales de la CPU, y esta necesidad aumenta con la complejidad de las tareas. Con sus varios carriles PCIe, los sistemas COM-HPC pueden acomodar significativamente más tarjetas aceleradoras para mayores aumentos de rendimiento que los que COM Express nunca podría.



Figura 1. Con COM-HPC ofreciendo casi el doble de interfaces mucho más potentes que COM Express, el PICMG está allanando el camino para servidores edge multifuncionales de alta velocidad.



## Procesamiento masivo de datos paralelos

También se requiere una configuración que combine CPUs potentes y una capacidad de procesamiento de datos paralelos masivos en imágenes sanitarias, donde el uso de inteligencia artificial está aumentando para apoyar el diagnóstico médico en base a los hallazgos existentes. Los mismos requisitos de rendimiento se aplican a los innumerables sistemas de visión utilizados en los sistemas de inspección industrial y a los sistemas públicos de videovigilancia.

Todo el campo de las aplicaciones de la Industria 4.0 también necesita una conectividad más potente a medida que se conectan cada vez más máquinas y sistemas independientes. Todo esto aumenta la demanda de interfaces de alta velocidad en sistemas integrados para implementar soluciones de Internet de alto rendimiento, incluido el soporte TSN para el comportamiento táctil en tiempo real. Además, cada vez más cargas de trabajo deben consolidarse en un solo sistema. Además del preprocesamiento de datos en sistemas de visión y deep learning, esto incluye firewalls y sistemas de detección para la detección de intrusos, que deben procesar cargas prácticamente idénticas paralelas a las aplicaciones en ejecución. Esto duplica los requisitos y exige el uso de tecnologías de hipervisor para máquinas virtuales con capacidad en tiempo real, como el RTS Hypervisor de Real-Time Systems.

Otras aplicaciones incluyen recolectores de datos para sistemas de prueba de automoción y tecnología de medida para 5G, así como sistemas de almacenamiento industrial con memoria rápida NVMe conectada a través de PCIe. La lógica edge para torres de radio 5G y blades modulares en armarios de servidores industriales también puede beneficiarse de los módulos COM de alto rendimiento.

## Hasta un terabyte de RAM

COM HPC cubrirá estos requisitos de rendimiento de alta velocidad con hasta 100 GbE, hasta 32 Gb/s PCIe Gen 4 y Gen 5, así como hasta 8 zócalos DIMM y procesadores de alta velocidad con más de 200 vatios de

COM+HPC™

COM-HPC Client	COM-HPC Server
49x PCIe	65x PCIe
2x MIPI-CSI	
2x 25GbE KR	8x 25GbE KR
3x DDI	
2x BaseT (up to 10 Gb)	BaseT (up to 10 Gb)
2x SoundWire, I²S	2x USB4
4x USB4	2x USB3.2
4x USB2.0	4x USB2.0
2x SATA	2x SATA
eSPI, 2x SPI, SMB	eSPI, 2x SPI, SMB
2x I²C, 2x UART	2x I²C, 2x UART
12x GPIO	12x GPIO

Figura 2. COM-HPC especifica dos pines diferentes para servidores informáticos embebidos y clientes informáticos embebidos.

potencia. El nuevo estándar distingue dos variantes básicas: módulos de servidor COM HPC sin cabezal, que también se pueden llamar módulos SoM (Server-on-Modules), y módulos de cliente COM HPC, que siguen el concepto de los módulos COM Express Type 6.

Los módulos SoM COM HPC podrán alojar la enorme cantidad de 1,0 terabytes de RAM con sus 8 zócalos DIMM. También ejecutarán hasta 8x 25 GbE y admitirán hasta 64 carriles PCIe Gen 4 o Gen 5, es decir, un rendimiento de E/S de hasta 256 GB/s. Dicha conectividad ultrarrápida cae dentro de la clase de servidor edge embebido, con los nuevos carriles PCIe que ofrecen velocidades de transferencia de más de 32 Gbit/s con PCIe Gen 5. Este rendimiento es realmente necesario y puede implementarse directamente a través de interfaces de alto rendimiento desde componentes con la capacidad de transferir 28 Gbs Non-Return-to-Zero (NRZ) ya están disponibles. Además, se planifican hasta 2 interfaces USB 4 extremadamente potentes a través de los 800 pines.

Basado en Thunderbolt 3.0, estas interfaces ofrecen 40 Gigabits por segundo (Gbps). Esto corresponde a aproximadamente 5 Gigabytes (GB) por segundo y es aproximadamente el doble de rápido que USB 3.2 con un máximo de 20 Gbps, que también es compatible hasta 2 veces. Unas 4 interfaces USB 2.0 adicionales completan las opciones de USB en

los módulos del servidor COM HPC. Junto a 2x SATA nativas, también se proporciona soporte para eSPI, 2xSPI, SMB, 2x I²C, 2xUART y 12 GPIO para integrar periféricos simples e interfaces de comunicación estándar, por ejemplo, para fines de servicio.

## Administración de placa tipo servidor

Otra nueva característica de COM-HPC es la interfaz integrada de administración del sistema. Esta interfaz de software, que actualmente está siendo definida por el subcomité PICMG, tiene como objetivo incluir un pequeño subconjunto de la potente y compleja definición de IPMI en la especificación COM-HPC para permitir una fácil implementación de la funcionalidad completa del servidor. Gracias a esta interfaz, COM-HPC ofrecerá funciones de servidor edge real que se pueden aumentar ampliamente mediante la integración de controladores BMC (Board Management Controllers) tipo servidor adecuados en placas base. Se necesitarán guías de diseño relevantes de la placa de soporte para ayudar a los recién llegados al estándar a comenzar.

La especificación ofrecerá además la posibilidad de desarrollar módulos de dispositivos COM-HPC para procesadores gráficos o FPGAs. Para este propósito, la especificación define las entradas de reloj PCIe, de modo que los módulos COM-HPC también se pueden usar como clientes. Esto per-



mite diseñar soluciones informáticas heterogéneas flexibles y compactas sin la necesidad de tarjetas elevadoras complejas, mientras que tradicionalmente, las tarjetas gráficas se desarrollan para zócalos PCIe que se montan en un ángulo de 90 grados en la placa base. También ofrecen significativamente menos opciones de conectividad. Lo mismo se aplica a la alternativa de las tarjetas gráficas MXM3, ya que también tienen solo 314 pines.

Con COM-HPC que permite diseños modulares extremadamente finos, también para GPGPU, entonces es posible diseñar tarjetas de ranura delgada para sistemas de bastidor que ofrecen tanto módulos de servidor COM-HPC como módulos de acelerador basados en GPGPU, FPGA o DSP. Ya se están desarrollando soluciones a juego para las tres variantes del módulo acelerador, por lo que COM-HPC ya no es solo un estándar para los procesadores de servidor edge embebidos, sino que también se puede utilizar para la expansión GPGPU, FPGA y DSP.

### 800 pines en lugar de 440

Junto a esta clase de servidor edge embebido de rendimiento ultra alto, que establece un estándar completamente nuevo para la informática embebida robusta, la segunda categoría de módulos de cliente COM-HPC se posiciona un poco más discretamente por encima de la especificación COM Express Tipo 6. Como la huella más pequeña puede acomodar solo hasta cuatro sockets SO-DIMM, es principalmente el número de pines lo que marca una diferencia clave: 800 pines claramente ofrecen significativamente más opciones de interfaz que los 440 pines de COM Express. Pero siempre que COM Express también pueda manejar PCIe Gen 4, que se puede suponer al menos con respecto a la compatibilidad con versiones anteriores, los desarrolladores de sistemas COM Express no tienen que cambiar a módulos de cliente COM-HPC. Además de 49 carriles PCIe (COM Express Tipo 6 ofrece solo 24), ahora hay por primera vez dos interfaces KR de 25 GbE y hasta dos interfaces BaseT de 10 Gb, que es significativamente más que la LAN GbE única actual.

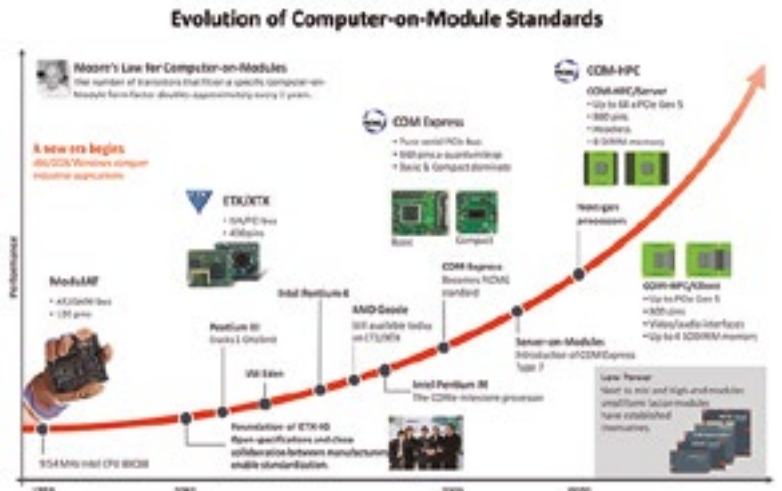


Figura 3. COM-HPC es un paso constante en la progresión del mercado de módulos COM. Sin embargo, es probable que pasen años antes de que COM-HPC alcance cuotas de mercado similares a COM Express, ya que COM Express también necesitó alrededor de 5 años para superar a ETX en términos de cantidades. Y con los módulos ETX que todavía se venden hoy en día, los clientes existentes de COM Express también pueden esperar poder comprar módulos COM Express durante muchos años.

PCIe Architecture	Raw Bit Rate	Interconnect Bandwidth	Bandwidth Lane Direction	Total Bandwidth for x16 link
PCIe 1.1	2.5 GT/s	2 Gb/s	-250 MB/s	-8 GB/s
PCIe 2.0	5.0 GT/s	4 Gb/s	-500 MB/s	-16 GB/s
PCIe 3.0	8.0 GT/s	8 Gb/s	-1 GB/s	-32 GB/s
PCIe 4.0	16.0 GT/s	16 Gb/s	-2 GB/s	-64 GB/s
PCIe 5.0	32.0 GT/s	32 Gb/s	-4 GB/s	-128 GB/s

Figura 4. En comparación con un máximo de 8 Gb/s admitido por COM Express con PCIe 3.0 hasta ahora, COM-HPC permitirá un rendimiento de dos a cuatro veces superior con PCIe 4.0 y 5.0.

Otra característica atractiva son hasta dos interfaces MIPI-CSI, que permiten conexiones de cámara rentables para la conciencia situacional y la robótica colaborativa. Muchos desarrolladores también apreciarán las interfaces USB 4.0 convenientes, versátiles y extremadamente potentes que se ofrecen además de 4x USB 2.0. Habrá hasta cuatro, para conectar memoria ultrarrápida con hasta 40 Gbps, o hasta dos pantallas 4K, incluida la fuente de alimentación y la conexión de red integrada de 10 GbE a través de un solo cable USB-C. Los gráficos también se han arreglado. El soporte ahora incluye 3x interfaces DDI dedicadas.

Los diseños específicos para los convertidores DisplayPort, DVI-I / VGA y DVI-I, HDMI o DVI a LVDS ahora se ejecutan en la placa base. Otras interfaces incluyen 2x SoundWire e I2S, así como 2x SATA; eSPI, 2xSPI, SMB, 2x I2C, 2x UART y 12 GPIO completan el conjunto de características.

SoundWire, que se ha incorporado como una nueva interfaz a la especificación, reemplazará la interfaz HDA utilizada actualmente. SoundWire es un estándar MIPI que requiere solo dos canales de reloj y datos, con una velocidad de reloj de hasta 2.288 MHz, para conectar hasta cuatro códecs de audio en paralelo. Cada códec recibe su propia ID que se evalúa.

Los OEM que tienen una relación comercial con una de las compañías involucradas en la nueva especificación ya pueden iniciar diseños de placa base adecuados siempre que los mantengan bajo NDA y no los compartan con terceros.

La nueva especificación solo estará disponible como estándar abierto después del lanzamiento oficial. Los miembros del subcomité PICMG COM-HPC incluyen Acromag, Adlink, Advantech, AMI, Amphenol, congatec, Elma Electronic, Emerson Machine Automation Solutions, Ept, Fastwel, GE Automation, HEITEC, Intel, Kontron, MEN, MSC Technologies, NAT, nVent, Samtec, Seco, TE Connectivity, Trenz Electronic, University Bielefeld, VersaLogic Corp. Adlink, congatec y Kontron son patrocinadores del comité, mientras que el director de marketing de congatec, Christian Eder, actúa como presidente del comité COM-HPC. También ha desempeñado un papel importante en el desarrollo del estándar COM Express existente como editor de borrador Stefan Milnor de Kontron y Dylan Lang de Samtec apoyan a Christian Eder en sus funciones como editor y secretario del comité PICMG COM-HPC.

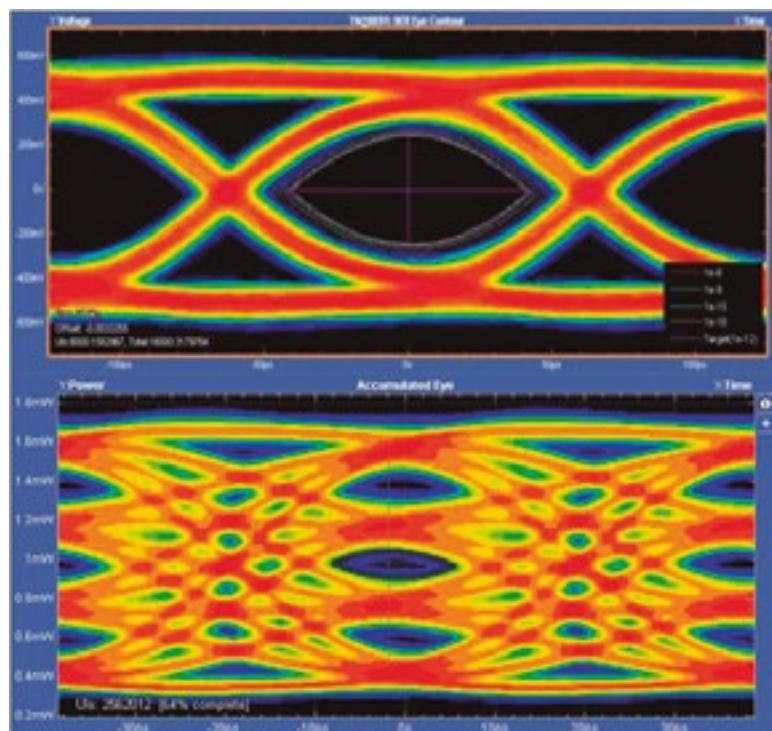


Figura 5. Se requiere un progreso tecnológico considerable para lograr altas velocidades de Ethernet como 200G / 400G. Son posibles dos esquemas de codificación: Non-Return-to-Zero (NRZ), también conocido como Pulse-Amplitude Modulation 2-Level (PAM2), y Pulse-Amplitude Modulation 4-Level (PAM4). Debido a la mayor frecuencia de Nyquist de NRZ, que causa una mayor pérdida dependiente del canal, PAM4 se ha convertido en una solución más viable. El conector COM-HPC está preparado para el futuro, ya que admite ambos modos.

Puede encontrar más información sobre el nuevo estándar COM-HPC Computer-on-Module y su distribución en: <https://www.congatec.com/COM-HPC> y <https://www.picmg.org/openstandards/development/> [1]

## Diseños de placa base tipo servidor

Los desarrolladores que quieran comenzar con los diseños de placa de soporte COM-HPC a nivel de servidor edge hoy deberían echar un vistazo a la placa base mini-STX conga-STX7 / Carrier. Mide exactamente 5,5x5,8 pulgadas y está desarrollado para módulos SoM COM Express Type 7, sin embargo, impresiona con un controlador de control de placa (BMC) embebido tipo servidor que proporciona acceso completo fuera de servicio / fuera de banda para funciones de supervisión, gestión y mantenimiento remotas ultraeficientes. Incorpora un AST2500 BMC de Aspeed, que se basa en un procesador ARM11 de 800 MHz, admite DDR4 1600Mbps y proporciona PCIe 2D VGA en chip para la consola de administración.

Congatec ha optimizado el firmware del controlador para cumplir con los requisitos de gestión de micro y servidores edge embebidos basados en módulos COM. Esto incluye la posibilidad de usar las API embebidas existentes de los estándares PICMG para implementar todos los registros de eventos y alertas necesarios en el sistema de gestión remota a través de esta implementación de sensor. Además, se han implementado comandos IPMI para el control de potencia del chasis, KVM y funciones de redireccionamiento de medios para admitir consolas de servidor conectadas localmente y KVM remoto. Una consola huésped de depuración con conmutación de salida entre los diferentes objetivos del sistema huésped completa la versión 1.0 de esta versión.



# Diseño de IoT: un enfoque para el diseño de sistemas seguros, resistentes, robustos y fiables



www.microchip.com

Autor: Ian Pearson, Ingeniero Jefe de Aplicaciones – Sistemas inalámbricos, en la nube e IoT – Microchip Technology

El diseño de un sistema embebido para Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT) exige un enfoque distinto al diseño clásico embebido debido a la conectividad a Internet. Se espera asimismo que un dispositivo embebido de pequeño tamaño pueda asumir los rápidos cambios que experimenta el mundo de las TI y la seguridad de la información, que sea tan fácil de actualizar como un PC y tan seguro como un centro de datos supervisado en todo momento. Difícil, pero factible con el enfoque correcto para el diseño del sistema.

En un sistema embebido para IoT es fundamental observar cómo se adapta el dispositivo al sistema en su conjunto, por lo que es preciso llevar a cabo el modelado y el análisis de riesgos con el fin de determinar sus prestaciones y qué necesidades debe cubrir. Tanto si está conectado con o sin cable, el dispositivo podría tener una vida útil de uno a 20 años durante los cuales puede ser atacado. Para contrarrestarlo, la seguridad debe ser prioritaria en el diseño del sistema, y ello incluye permitir que se realice todo el mantenimiento y las actualizaciones de software de forma segura.

Esto significa que al principio del diseño hay que valorar cómo se desea conectar el dispositivo a Internet, cómo será la arquitectura del sistema, cómo se gestionarán los incidentes que se produzcan y qué hacer con el sistema en general.

Dado que un dispositivo IoT requiere la participación de varios departamentos – TI, marketing, ingeniería, ventas, equipo directivo, finanzas y legal – estos han de definir y entender con claridad las necesidades, expectativas, coste y resultados del dispositivo. Entre los aspectos a evaluar se encuentran la conformidad del producto, la responsabilidad, la recogida de

datos, el almacenamiento y el uso, así como la gestión de una filtración de datos o de la integridad. ¿Cuál es el modelo de negocio para cubrir los costes a largo plazo que supone el funcionamiento del dispositivo en un sistema conectado a la nube y qué ventajas ofrece al usuario?

Las características del diseño y el mantenimiento a largo plazo se ven muy influidas por estas decisiones iniciales.

La situación se ha vuelto aún más compleja con nuevas leyes como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Se pueden encontrar directrices útiles al respecto a través de organismos como el servicio “Secure by Design” del gobierno británico, la Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información (European Union Agency for Network and Information Security, ENISA) y la IoT Security Foundation.

La facilidad de uso y la necesidad de mejorar la seguridad a menudo dificultan el diseño, al igual que las contraseñas complejas y los

procesos de registro de dispositivos. Esto significa que es primordial diseñar con seguridad y simplicidad en el producto desde el principio.

Si pensamos en un producto conectado y embebido, existen cuatro elementos principales de hardware:

- Procesamiento
- Memoria
- Comunicaciones
- Elemento de hardware seguro

También hay un quinto elemento de máxima importancia: el software.

Estos elementos principales son comunes a todos los sistemas y su implementación exacta es una elección del diseño que depende de la aplicación del producto, la evaluación de la respuesta ante riesgos, el coste, las capacidades de desarrollo, la seguridad y la mantenibilidad.

El objetivo debería ser el diseño de un sistema robusto, fiable, resistente, recuperable, seguro, fidedigno, escalable, mantenible, fabricable y utilizable. Debería conservar la integridad de la marca y

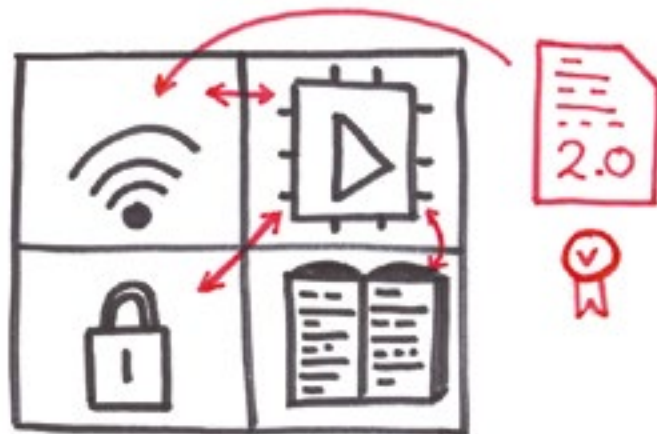


Figura 1. Principales elementos de una solución IoT.



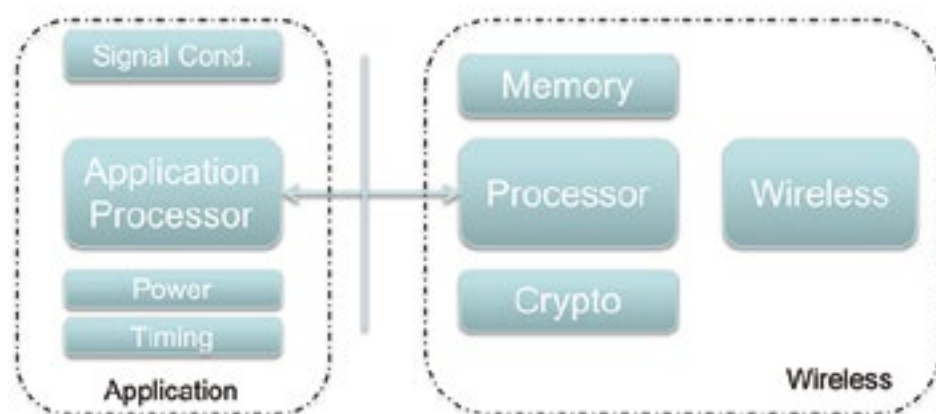


Figura 2. Ejemplo de solución inalámbrica.

lograr un coste adecuado para los requisitos que se le presentarán al sistema. Se debería prever que los costes de diseño, desarrollo y fabricación de un dispositivo conectado serán superiores a los de un dispositivo embebido de tipo clásico, autónomo y no actualizable. No obstante, si se diseña correctamente, el valor que proporciona el producto a largo plazo compensará con creces el coste del componente. Por tanto, tiene más sentido desde un punto de vista económico desarrollar IoT correctamente que intentar arreglar las cosas más tarde si van mal.

En muchas situaciones se utilizará más de un procesador en un dispositivo IoT. El dispositivo inalámbrico se menudo incorporará un cierto nivel de procesamiento, especialmente para Wi-Fi® y Bluetooth®, con el fin de gestionar protocolos complejos.

La arquitectura exacta de un sistema depende de cada aplicación, de las necesidades, la respuesta ante riesgos y otros muchos factores.

## Raíz de confianza

Un sistema seguro exige un medio fidedigno para almacenar secretos y autenticar la validez, así como para garantizar que el propio secreto nunca será desvelado. De ello se encargará un "ancla de confianza", generalmente en forma de elemento seguro. Estos dispositivos proporcionan varios métodos físicos con el fin de evitar ataques de hardware conocidos y añadir funciones como generadores de números aleatorios de calidad NIST SP 800 y algoritmos criptográficos como el algoritmo ECDSA-P256 (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm) conforme a FIPS.

Un elemento seguro ayuda a ofrecer:

- Autenticación de un dispositivo para servicios basados en la nube mediante metodologías de infraestructura de clave pública (public key infrastructure, PKI) probadas y bien conocidas. Esto permite el registro previo de dispositivos en el

sistema durante la fabricación, con determinados certificados para cada dispositivo y la generación de un código QR durante la fabricación con el fin de vincular el producto final a un certificado en concreto. El usuario vincularía a continuación el mismo código QR a su cuenta en la puesta en servicio y el sistema seguro de back-end vincularía a su vez los certificados a la cuenta del cliente, garantizando así un proceso sencillo y seguro de puesta en servicio y el cumplimiento de los requisitos normativos.

De hecho, Microchip Technology acaba de presentar la primera solución de claves seguras prebastecidas del mercado que está disponible para pedidos mínimos de tan solo 10 unidades para ayudar a los desarrolladores a automatizar la autenticación segura en la nube en proyectos de cualquier tamaño.

Dicha solución, denominada Trust Platform, consiste en una gama a tres niveles que proporciona elementos seguros listos para usar, prebastecidos, preconfigurados o totalmente personalizable, con la capacidad de autenticar cualquier infraestructura pública o privada en la nube o red LoRaWAN™.

- Autenticación de datos. Un ancla de confianza permite determinar si las medidas proceden solo de un determinado dispositivo y que no hayan sido manipuladas. Esto también ayuda a detectar anomalías en los datos mediante análisis en la nube ya que es difícil efectuar una intervención física a gran escala.

- Arranque seguro, lo cual significa aprovechar el secreto almacenado en el elemento Seguro para identificar cambios en la firma criptográfica del microcontrolador principal y las imágenes de actualización del firmware almacenadas. También se puede recurrir a pruebas de integridad del tiempo de ejecución a través de métodos como las bibliotecas de seguridad de Clase B.

- Actualización segura del firmware de forma inalámbrica FUOTA (Secure Firmware Upgrade

Over the Air), donde el secreto almacenado en el elemento seguro se emplea para comprobar la integridad de la fuente de la actualización, así como la firma de la imagen enviada al dispositivo antes de la carga inicial para confirmar la validez de la imagen.

- Anticlación, pues si la fabricación se gestiona correctamente el elemento seguro ayuda a prevenir la clonación y la falsificación del hardware.

Ahora bien, para almacenar los secretos de un determinado producto dentro de un elemento seguro de hardware también es preciso que los dispositivos se programen en un entorno seguro de fabricación, lo cual exige una escalabilidad y una confianza relacionadas, en muchos casos, con los fabricantes subcontratados. La flexibilidad de fabricación y la puesta en marcha sencilla están garantizadas por la adquisición de dispositivos que contengan información privada y preprogramada por el proveedor del dispositivo, en un entorno seguro, con la capacidad de carga la información pública hasta el servicio en la nube dentro de un proceso sencillo y automatizable.

### Memoria auxiliar

Las actualizaciones de firmware se suelen efectuar a través de un cable conectado directamente al dispositivo mediante un puerto serie. Esto se ha venido utilizando durante muchos años pero ¿cómo puede funcionar este método con dispositivos conectados, posiblemente en lugares inaccesibles, e instalados a gran escala?

Si se necesitara una actualización para una instalación rápida ajena al ciclo de mantenimiento periódico, habría que evitar la intervención física.

La alternativa es el uso de actualizaciones FUOTA, y lo ideal sería una FUOTA segura. Dado que se trata de una solución a distancia, el sistema debe aprovechar la integridad que ofrece el elemento seguro para evitar actualizaciones fraudulentas procedentes de fuentes desconocidas o que no sean de confianza.

¿Pero cómo llevar a cabo la propia actualización? Lo ideal sería recurrir a actualizaciones mediante FUOTA segura sin el microcontrolador principal. Una actualización directa sobre la memoria flash de programa del dispositivo, sin copia de seguridad local, se arriesga a sufrir errores irreversibles durante la actualización.

El método FUOTA escogido debería ser válido para cualquier medio de comunicación. Esto significa que el mismo proceso debería ser capaz de manejar el ancho de banda, la latencia, los errores y las pérdidas sobre cualquier medio físico. Esto permite emplear y mantener el mismo servidor de proceso en el back end y el mismo mecanismo de comprobación de descarga, almacenamiento e integridad sobre diferentes medios.

Es inevitable que exista una cierta variabilidad para los métodos polivalentes basados en una

instalación de sistema completo pero los métodos modulares similares a los de tipo estándar contribuyen al mantenimiento del código a largo plazo.

### Alimentación

Si se instalan dispositivos a escala global y se efectúa incluso la actualización controlada de grupos de dispositivos, resulta difícil saber las condiciones de alimentación y ambientales para cada dispositivo.

No obstante, esperamos que funcione exactamente de la misma forma que en el laboratorio durante las pruebas y garantizar que nuestro dispositivo conservará unas condiciones ideales de funcionamiento.

Pero ¿qué ocurre si no es así? ¿Qué pasa si se produce una descarga electrostática en un grupo de dispositivos y no en otro? El diseño de nuestro sistema de alimentación también debería formar parte de los casos hipotéticos y de nuestra estrategia general para lograr resistencia y restauración.

### Si nunca ocurre y su sistema nunca es pirateado...

- Esté agradecido. Puede que haya tenido suerte o que su concienzuda planificación y su diseño preventivo hayan presentado tan obstáculo al atacante que se haya ido a otro sitio.
- La seguridad nunca es total y con el paso del tiempo se verá desafiada. Pero podemos utilizar las mejores técnicas y capacidades actualmente disponibles y razonablemente preparadas para el futuro. Si nuestro sistema está diseñado para aprovechar dispositivos con raíz de confianza que sean actualizables de forma segura, se puede emplear la parte del sistema conectada a la nube para la mayor parte del trabajo, ya que lo hemos diseñado teniendo esto en cuenta.
- El diseño basado en técnicas disponibles a través de organismos como la IoT Security Foundation, el gobierno británico con Secure by Design, UL2900, ISA 62443 e ISA Secure, así como otros que puedan surgir.
- Dejar un margen suficiente para el inevitable aumento de tamaño del código.
- Diseñar para el peor caso posible y asumir compromisos con el coste y no con el diseño sin tener en cuenta casos hipotéticos. Los dispositivos IoT tienen un enorme potencial para sufrir el ataque de piratas, personas nefastas y personas inteligentes que solo quieren divertirse.
- Las razones por las que su dispositivo en concreto vaya a ser atacado no tienen por qué tener sentido, pero el daño potencial a las personas, los productos, la fábrica, la marca y las empresas puede ser significativo.

Recuerde: decir "a mí no me pasará" no sirve como defensa cuando ocurre. ■

# Cuando la tecnología funciona...

Adquisición de datos RF/GPRS/3G

Electrónica Industrial

Software y bases de datos

Automatizaciones

Integración de sistemas

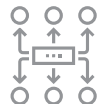
Desarrollo I + D

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

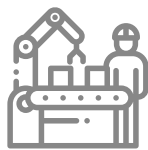


# ARATECK

INGENIERÍA E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS



DISEÑO ELECTRÓNICO



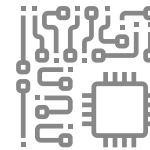
DISEÑO DE PRODUCCIÓN



CONSULTORÍA ELECTRÓNICA





SOFTWARE A MEDIDA



FABRICACIÓN ELECTRÓNICA

 **ARA Cloud**

 [info@aracloud.es](mailto:info@aracloud.es)  
 +34 876 269 329



# Aprovechar la potencia de la IA: un comienzo fácil con sensAI de Lattice



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

La inteligencia artificial (IA) está por todas partes. Se trata de una tecnología revolucionaria que se extiende lentamente a más sectores de los que pueda imaginar. Parece que todas las empresas, sea cual sea su actividad, necesitan IA de alguna manera. En concreto, se puede comprobar el fuerte desarrollo de IA en aplicaciones como automóviles de conducción autónoma, Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT), seguridad de la red y medicina. Se espera que los visionarios de las empresas comprendan bien cómo se pueda aplicar la IA a su negocio y el éxito obtenido por los usuarios pioneros obligará a los antagonistas a entrar en liza.

Sin embargo, no toda la IA es igual y las diferentes categorías de aplicación exigen diferentes enfoques. El tipo de aplicación que parece haber

ganado más impulso hasta ahora es la visión embebida. La IA para esta categoría recurre a las denominadas redes neuronales convolucionales (RNC), que tratan de imitar el funcionamiento del ojo biológico. Este documento de IA se centrará en la visión, si bien muchos de los conceptos también serán válidos para otras aplicaciones.

## Requisitos de IA en la periferia

La IA implica la creación de un modelo formado acerca del funcionamiento de algo. Dicho modelo se utiliza luego para obtener inferencias sobre el mundo real cuando se instala en una aplicación. Esto hace que una aplicación de IA esté constituida por dos fases principales: entrenamiento e inferencia.

El entrenamiento tiene lugar durante el desarrollo, generalmente en la nube. La inferencia, por otra parte, se requiere en los dispositivos instalados como una actividad continua. Dado que la inferencia también puede suponer un problema difícil desde un punto de vista computacional, gran parte de él se realiza actualmente en la nube. No obstante, a menudo hay poco tiempo para tomar decisiones. Enviar datos a la nube y esperar hasta que llegue una decisión puede llevar bastante tiempo, y puede que para entonces sea demasiado tarde. Tomar la decisión localmente puede ahorrar unos segundos preciosos.

Esta necesidad de control en tiempo real es válida para muchas áreas de aplicación en las cuales es preciso tomar decisiones con rapidez. En muchos ejemplos se detecta la presencia humana:



Smart-home appliances



Consumer smart audio/video electronics



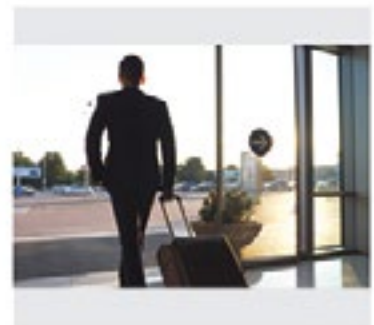
Smart doorbells



Vending machines



Security cameras



Smart doors

Other always-on applications include:



Smart speakers



Retail store cameras



Selfie drones



Toll-gate cameras



Machine vision



After-market automotive cameras

Esta necesidad de tomar decisiones rápidas hace que exista una fuerte tendencia para sacar la inferencia de la nube e implementarla en la periferia ("edge"); es decir, en dispositivos que recojan datos y realicen acciones basadas en las decisiones de IA. De esta forma se eliminan los retardos inherentes a la nube.

La inferencia local ofrece otras dos ventajas. La primera de ellas es la privacidad. Los datos transferidos hacia y desde la nube, así como los datos almacenados en la nube, están sujetos a pirateos y robos. Si los datos no salen nunca del equipo, existen muchas menos oportunidades de sufrir daños.

La otra ventaja está relacionada con el ancho de banda disponible en Internet. Enviar vídeos a la nube para su interpretación en tiempo real consume una enorme cantidad de ancho de banda. Tomar las decisiones localmente libera ese ancho de banda para los otros usos exigentes.

También hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Muchos de esos dispositivos se alimentan por medio de una batería o bien, si están conectados a la

red eléctrica, tienen restricciones térmicas que limitan su consumo. En la nube, corresponde a los responsables de las instalaciones gestionar el consumo y la refrigeración.

- Los modelos de IA están evolucionando con rapidez. Entre el inicio y el fin del entrenamiento, el tamaño puede cambiar considerablemente y es posible que el tamaño de la plataforma de computación necesaria no se comprenda bien hasta el proceso de desarrollo. Además, los pequeños cambios introducidos en el entrenamiento pueden influir de manera significativa sobre el modelo al añadir una mayor variabilidad. Todo ello convierte en todo un reto el dimensionamiento adecuado del hardware en el dispositivo periférico.
- Siempre habrá que tener en cuenta varios factores que se compensarán entre sí a lo largo del proceso de optimización de los modelos para un dispositivo concreto. Esto significa que un modelo puede funcionar de manera diferente en diferentes partes del equipo.

- Finalmente, los dispositivos periféricos a menudo son muy pequeños. Esto limita a su vez el tamaño de los dispositivos utilizados para inferencia de IA.

Todo esto conduce a los siguientes requisitos importantes para inferencia en la periferia:

Los motores para realizar la inferencia de IA en la periferia deben:

- Consumir muy poca energía
- Ser muy flexibles
- Ser muy escalables
- Ocupar muy poco espacio

Lattice le permite, gracias a sensAI, desarrollar motores que cumplen precisamente estas cuatro características. Lo consigue al incorporar una plataforma de hardware, propiedad intelectual (IP) de software, un compilador de red neuronal, módulos de desarrollo y recursos que le ayudarán a obtener rápidamente el diseño correcto.

**Motores de inferencia disponibles**

Existen dos aspectos a tener en cuenta para construir un motor de inferencia en un dispositivo periférico: el desarrollo de la plataforma de hardware que asumirá la ejecución del modelo y el desarrollo del propio modelo.

La ejecución de un modelo, en teoría, puede tener lugar con muchas arquitecturas diferentes, pero la ejecución en la periferia, teniendo en cuenta los requisitos de consumo, flexibilidad y escalabilidad antes citados, limita las opciones, especialmente en aplicaciones siempre activas.

• **Microcontroladores** – La forma más habitual de manejar modelos de IA consiste en recurrir a un procesador, que bien puede ser una GPU, un DSP o un microcontrolador. No obstante, es posible que los procesadores en dispositivos periféricos no

sean apropiados para ejecutar incluso modelos sencillos ya que un dispositivo de este tipo podría disponer únicamente de un microcontrolador de gama baja. El uso de un procesador más grande podría incumplir los requisitos de consumo y coste del dispositivo, por lo que la IA estaría fuera de su alcance.

Es aquí donde las FPGA de bajo consumo pueden desempeñar un importante papel. En lugar de recurrir a un procesador para manejar los algoritmos, una FPGA ECP5 o UltraPlus de Lattice puede hacer las veces de coprocesador del microcontrolador y encargarse de ese trabajo pesado que no puede asumir el microcontrolador y al mismo tiempo mantener el consumo dentro de los márgenes exigidos. Dado que estas FPGA de Lattice pueden implementar DSP, ofrecen la potencia de computación de la que no dispone un microcontrolador de gama baja.

• **ASIC y ASSP** – Para modelos más maduros de IA que se vendan en grandes cantidades pueden ser más apropiados los ASIC o los ASSP (application-specific standard products), si bien debido a su carga de trabajo es posible que su consumo sea excesivo en una aplicación siempre activa.

En este caso las FPGA de Lattice pueden funcionar como reguladores de actividad gestionando las actividades que incluyan palabras de activación o el reconocimiento de algún tipo de imagen de vídeo (como la identificación de algo que tenga el aspecto de una persona) antes de activar el ASIC o ASSP para realizar la tarea de identificación de voz o la confirmación fiable de que un elemento en un vídeo es en efecto una persona (o incluso una persona determinada).

La FPGA se encarga de la parte siempre activa, en la cual el consumo es un factor crítico. Si bien no todas las FPGA pueden asumir esta misión, ya que en muchas de ellas el consumo es excesivo, las FPGA ECP5 y UltraPlus de Lattice cumplen las características requeridas para ello.

• **Motores autónomos de IA en FPGA** - Finalmente, las FPGA de bajo consumo pueden funcionar como motores de IA autónomos e integrados. En este caso los DSP disponibles en las FPGA son lo más importante. Aunque un dispositivo periférico no tenga otros recursos de computación, se pueden añadir capacidades de IA sin incumplir las limitaciones de consumo, coste o superficie ocupada en la placa. Además ofrecen los niveles necesarios de flexibilidad y escalabilidad para el desarrollo rápido de algoritmos.

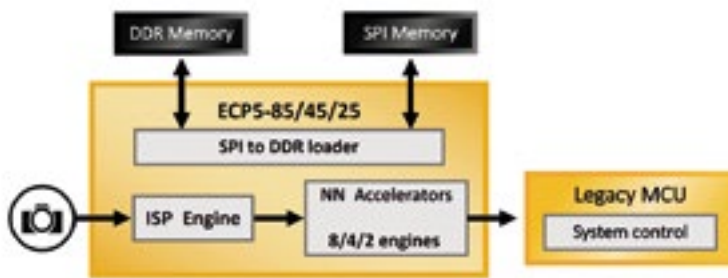


Figura 1. FPGA como coprocesador del microcontrolador.

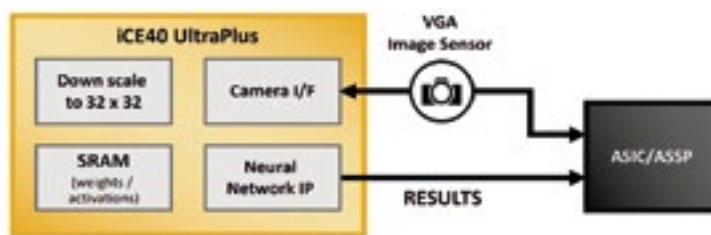


Figura 2. FPGA como regulador de actividad de ASIC/ASSP.

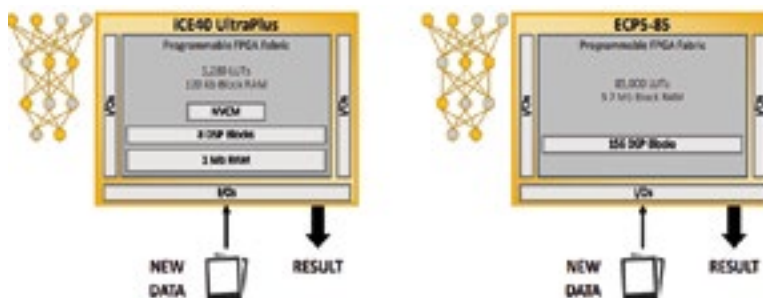


Figura 3. Solución autónoma e integrada con FPGA.

**Construcción de un motor de inferencia en una FPGA de Lattice**

El diseño del hardware que ejecutará un modelo de inferencia de IA es un ejercicio de equilibrio entre los recursos necesarios y los requisitos de rendimiento y consumo. Las familias ECP5 y UltraPlus de Lattice proporcionan este equilibrio.

La familia ECP5 cuenta con tres miembros de diferentes tamaños que pueden albergar de uno a ocho motores de inferencia, integran de 1 Mb a 3,7 Mb de memoria local,



consumen hasta 1 W de potencia y ocupan una superficie de 100 mm<sup>2</sup>.

La familia UltraPlus, en cambio, ofrece un consumo que representa una milésima parte del valor correspondiente a la familia ECP5: apenas 1 mW. Tan solo ocupa una superficie de 5,5 mm<sup>2</sup> en la placa y contiene hasta ocho multiplicadores y hasta 1 Mb de memoria local.

Lattice también proporciona IP de RNC diseñada para funcionar eficientemente en estos dispositivos. Para la familia ECP5, Lattice dispone de un acelerador de RNC.

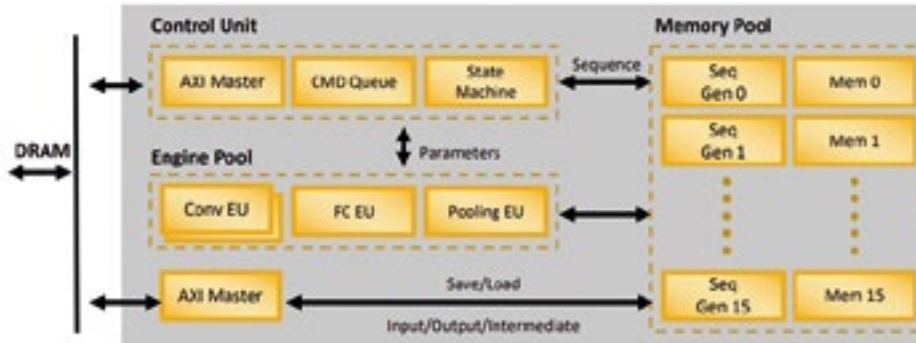


Figura 4. Acelerador de RNC para la familia ECP5.

Para la familia UltraPlus, Lattice proporciona un acelerador compacto de RNC.

No entraremos en más detalles al respecto; lo más importante es que no tiene que diseñar su motor desde cero. Lattice dispone de mucha más información sobre esta IP.

Finalmente, puede ejecutar ejemplos como este y probarlos en módulos de desarrollo, uno para cada familia de dispositivos. La Himax HM01B0 UPduino Shield utiliza un dispositivo UltraPlus que solo ocupa 22 x 50 mm<sup>2</sup>. Por su parte, el Embedded Vision Development Kit utiliza un dispositivo ECP5 que ocupa 80 x 80 mm<sup>2</sup>.

A partir de una FPGA, la IP de software y el hardware restante necesarios para transferir los datos, la plataforma se puede compilar mediante las herramientas de diseño Diamond de Lattice con el fin de generar el flujo de bits que configurará las FPGA cuando se ponen en marcha en el equipo final.

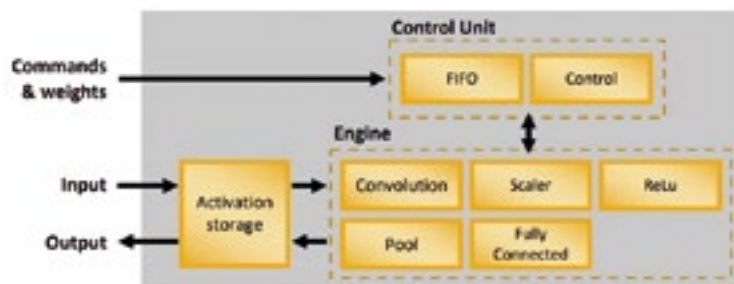


Figura 5. Acelerador compacto de RNC para la familia UltraPlus.

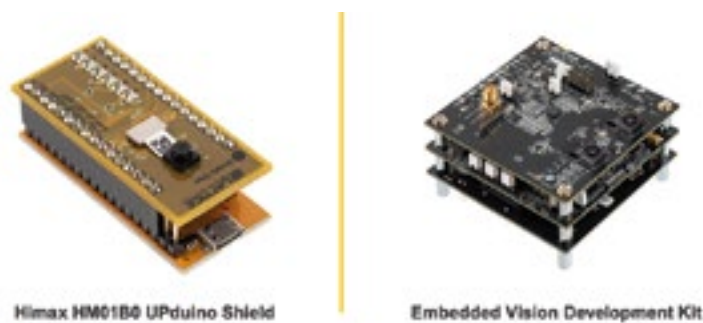


Figura 6. Módulos de desarrollo para evaluar una aplicación de IA.

### Construcción del modelo de inferencia en una FPGA de Lattice

La creación de un modelo de inferencia es muy distinta a la creación de la plataforma de ejecución subyacente. Es más abstracto y matemático, y no incluye diseño de RTL. Está formada por dos pasos principales: creación del modelo abstracto y optimización

de la implementación del modelo para la plataforma escogida.

El entrenamiento del modelo se lleva a cabo en cualquier entorno especialmente diseñado para este proceso. Los dos entornos más conocidos con Caffe y TensorFlow, pero hay otros.

Una RNC está constituida por una serie de capas – capas de convolución junto con posibles capas de agrupa-

ción y totalmente conectadas – cada una de las cuales tiene nodos alimentados por el resultado de la capa anterior. Cada resultado se valora en cada nodo y el proceso de entrenamiento establece las valoraciones.

Las valoraciones proporcionadas por los entornos de entrenamiento suelen ser números de coma flotante ya que ofrecen la expresión más precisa. Sin embargo, la mayoría de

los dispositivos periféricos no cuentan con capacidades de coma flotante. Por eso se necesita tomar este modelo abstracto y optimizarlo para una plataforma determinada; esta tarea es realizada por el Neural Network Compiler (compilador de red neuronal) de Lattice.

El compilador permite cargar y revisar el modelo original como se descargó de uno de los entornos de RNC. Se puede ejecutar un análisis de rendimiento, que es importante para

el que probablemente es el aspecto más crítico en la optimización del modelo: la cuantificación.

Dado que no podemos manejar números de coma flotante, hay que convertirlos en enteros. Esto significa que se perderá algo de precisión simplemente por el redondeo de los números de coma flotante. La pregunta es: ¿qué precisión entera se necesita para lograr la precisión deseada? La máxima precisión suele ser 16 bits pero las valoraciones – y las entradas

– se pueden expresar como enteros más pequeños. Lattice admite 16, 8 y 1 bit, y en realidad los diseños de 1 bit se forman en el dominio de los enteros de un solo bit para mantener la precisión. Es obvio que las unidades de datos de menor tamaño significan un mayor rendimiento, hardware más pequeño y algo crítico: menos consumo. Ahora bien, si la precisión es demasiado baja no bastará para la inferencia fiable de los objetos en el campo de visión.

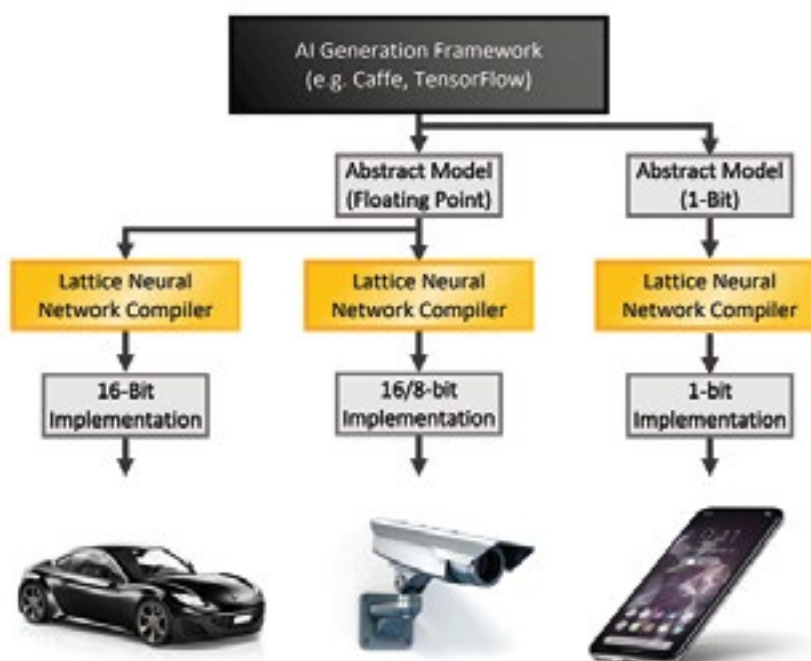


Figura 7. Un solo modelo se puede optimizar de diferentes maneras para diferentes equipos.

Por tanto, el compilador de red neuronal permite crear un flujo de instrucciones que represente el modelo y dichas instrucciones se pueden simular o comprobar a fondo para juzgar si se ha logrado el equilibrio apropiado entre rendimiento, consumo y precisión. Esto se suele medir como el porcentaje de las imágenes procesadas correctamente a partir de un conjunto de imágenes de prueba (diferente a las imágenes de entrenamiento).

La mejora en el funcionamiento se puede obtener a menudo optimizando un modelo, incluido el recorte de algunos nodos para reducir el consumo de recursos, y a continuación se entrena de nuevo al modelo en abstracto. Este bucle de diseño permite afinar la precisión cuando se trabaja con recursos limitados.

### Dos ejemplos de detección

Veamos cómo se equilibran los diferentes factores con dos ejemplos diferentes relacionados con la visión: una aplicación de detección facial y una aplicación de detección de presencia humana. Se puede ver cómo las diferencias en los recursos disponibles en las diferentes FPGA afectan al rendimiento y al consumo de las soluciones resultantes.

Ambos ejemplos toman sus entradas de una cámara y ambos ejecutan la misma arquitectura del motor subyacente. Para la solución UltraPlus, la imagen de la cámara se ha reducido y a continuación se ha procesado mediante ocho multiplicadores, recurriendo a almacenamiento interno y a LED como indicadores.

La familia ECP5 tiene más recursos y por tanto proporciona una plataforma con más capacidad de computación. Aquí la imagen de la cámara se procesa previamente en un ISP antes de enviarla a la RNC. Los resultados se combinan con la imagen original en un motor de superposición que permite superponer texto o anotaciones sobre la imagen original. Se pueden utilizar una serie de gráficos para medir el rendimiento, el consumo y la superficie de cada solución para las aplicaciones. También se obtienen dos soluciones para cada aplicación: una con menos entradas y otra con más entradas.

La Figura 7 ofrece los resultados para la aplicación de detección facial. Las dos soluciones emplean entradas 32 x 32 para la versión sencilla y entradas 90x90 para la más compleja.

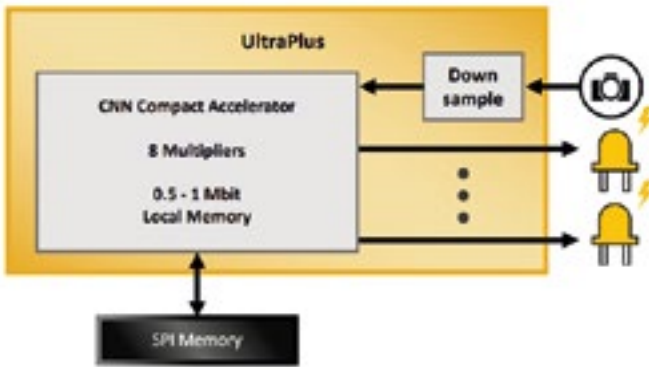


Figura 8. Plataforma UltraPlus para aplicaciones de detección facial y presencia humana.

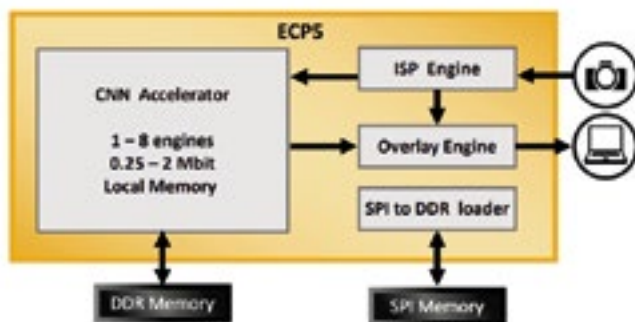


Figura 9. Plataforma ECP5 para aplicaciones de detección facial y presencia humana.

El eje izquierdo muestra el número de ciclos necesarios para procesar una imagen y a qué se destinan dichos ciclos. El eje derecho muestra las imágenes por segundo (frames-per-second, fps) para cada solución (línea verde). Finalmente, para cada solución se indica su consumo y superficie.

Las barras de color anaranjado en el ejemplo de 32 x 32 a la izquierda representan los ciclos gastados en cada convolución. La solución UltraPlus es la que tiene menos multiplicadores en los cuatro ejemplos: los otros tres son dispositivos ECP5 con un número creciente de multiplicadores. A medida que aumenta el número de multiplicadores, disminuye el número de ciclos necesarios para la convolución.

El ejemplo de 90 x 90 está a la derecha y los resultados son bastante diferentes. Hay una significativa aportación nueva en color azul en la parte inferior de cada barra. Es el resultado del diseño más complejo que utiliza más memoria de la disponible internamente en los dispositivos. La consecuencia es que recurren a la

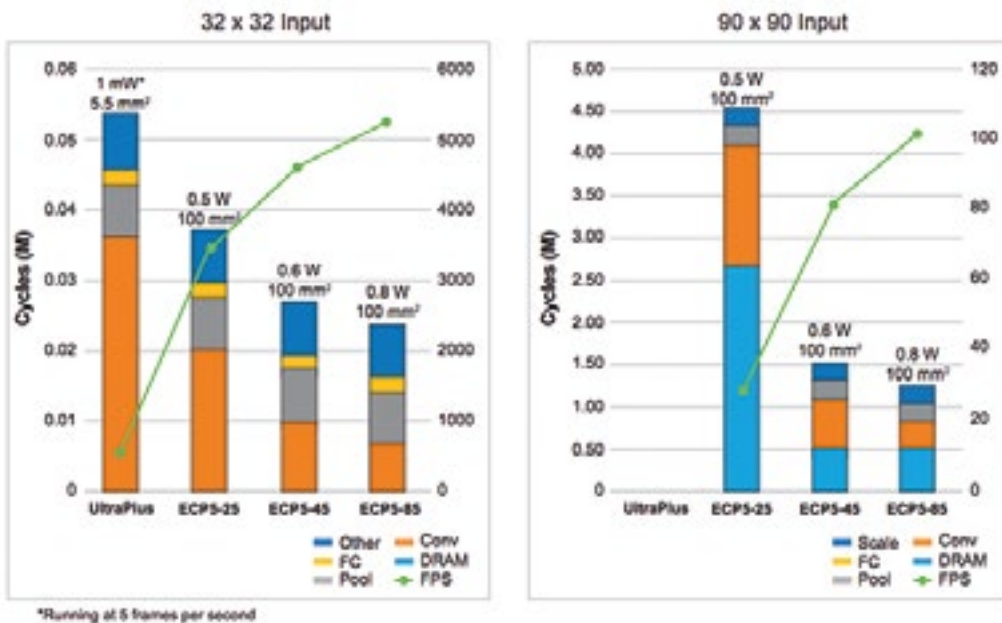


Figura 10. Resultados de rendimiento, consumo y superficie para las soluciones sencilla y compleja de la aplicación de reconocimiento facial con las FPGA UltraPlus y ECP5.

memoria DRAM y ello afecta al rendimiento. Obsérvese también que esta versión no se puede implementar en el dispositivo UltraPlus más pequeño.

La situación es parecida para la aplicación de presencia humana. Aquí la versión sencilla utilizada entradas 64 x 64, mientras que la versión compleja trabaja con entradas 128 x 128.



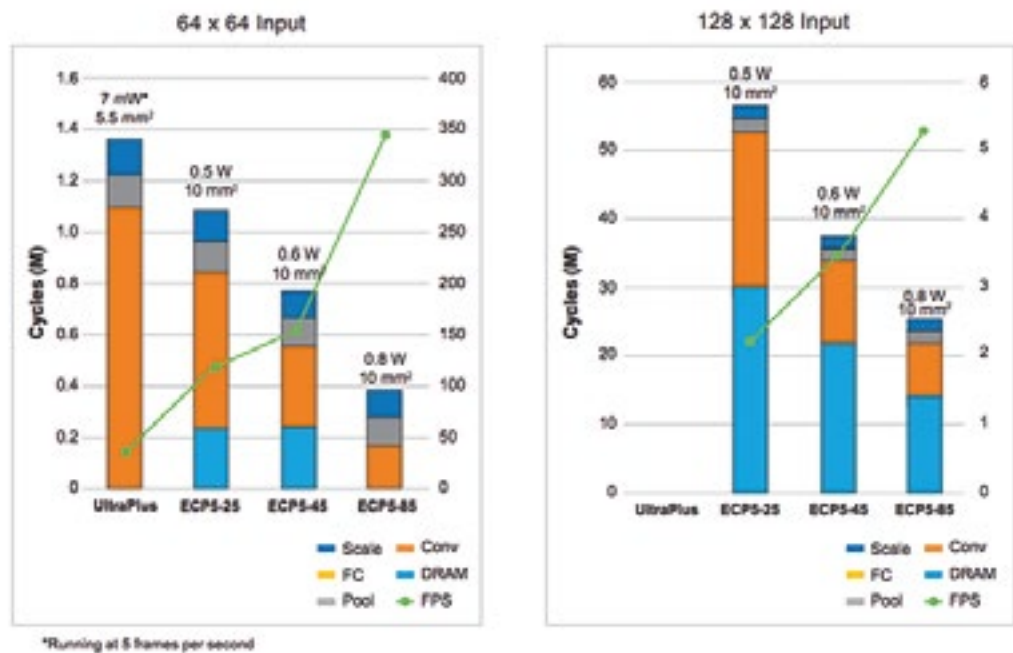


Figura 11. Resultados de rendimiento, consumo y superficie para las soluciones sencilla y compleja de la aplicación de presencia humana con las FPGA UltraPlus y ECP5.

Una vez más, cuantos más multiplicadores más se reduce la carga de convolución y recurrir a memoria DRAM afecta al rendimiento.

El rendimiento de todas las versiones se resume en la Figura 9. Incluye una medida del objeto más pequeño identificable o un rasgo de una imagen, expresada como un porcentaje del campo de visión total. El uso de más entradas ayuda en este caso a aumentar la resolución para objetos más pequeños.

Network	Smallest Object	Device Size / Power / Performance			
		UltraPlus 1-7 mW <sup>2</sup> 5.5 mm <sup>2</sup>	ECP5-25 0.5 W 100 mm <sup>2</sup>	ECP5-45 0.8 W 100 mm <sup>2</sup>	ECP5-85 0.8 W 100 mm <sup>2</sup>
Face Detection 32 x 32 Input	50%	485	3360	4511	5251
Face Detection 90 x 90 Input	20%	--	28	82	101
Human Presence Detect 64 x 64 Input	20%	18	115	161	338
Human Presence Detect 128 x 128 Input	10%	--	2.3	3.5	5.4

Figura 12. Resumen del rendimiento para los dos ejemplos de aplicaciones en cuatro FPGA diferentes.

### Resumen

En resumen, se pueden implementar fácilmente diseños de IA de inferencia en la periferia que exijan bajo consumo, flexibilidad y escalabilidad en FPGA de Lattice utilizando los recursos proporcionados por sensAI de Lattice, que ofrece los elementos críticos necesarios para una instalación exitosa de los algoritmos de IA:

- Compilador de red neuronal
- IP de software del motor neuronal
- Herramientas de diseño Diamond
- Tarjetas de desarrollo
- Diseños de referencia

Lattice dispone de mucha más información; visite [www.latticesemi.com](http://www.latticesemi.com) y empiece a aprovechar la potencia de la IA en sus diseños.



## Una famosa frase: “Con cualquier calibración vale”

Con los servicios de calibración de Keysight Technologies, usted podrá confiar en la precisión de sus equipos de medida y prueba electrónica – garantizado.

Keysight Technologies calibra las prestaciones reales de su equipo en todas sus especificaciones, de todas sus opciones, siempre. Además, si su instrumento está fuera de especificaciones lo ajustamos.

¿Cómo puede estar usted seguro con su instrumentación? Porque Keysight le incluye un informe de medidas completo, con datos antes y después de ajustes, para que conozca exactamente la calibración realizada y por qué.

---

### Sevicios de Calibración y Reparación de Keysight

---

Equipos ajustados a sus especificaciones

Ubicaciones de los laboratorios y calibraciones in-situ en todo el mundo

Pruebas automatizadas para una coherencia a nivel mundial

Informe de medidas para todas las pruebas realizadas

**Conozca más acerca de los Servicios de Keysight**  
[www.keysight.com/find/Services](http://www.keysight.com/find/Services)

Spain: 800 000154 (toll-free)

© Keysight Technologies, Inc. 2018

 **KEYSIGHT**  
TECHNOLOGIES

Unlocking Measurement Insights

Agilent's Electronic Measurement Group is now **Keysight Technologies**.

# ¿Qué estándar de transmisión es el más adecuado para cada aplicación?



www.rutronik.com

Autor: Marcel Schroth,  
Product Manager Digital de Rutronik

A pesar de que las máquinas, los equipos, los componentes y las personas estamos cada vez más conectados de manera inalámbrica, todavía no existe alternativa a la comunicación por cable en muchos entornos industriales. El estándar de transmisión más apropiado depende de las características específicas del escenario de aplicación. Unas pocas consideraciones básicas sirven de ayuda en la toma de decisiones.

La tecnología de transmisión DSL simétrica SHDSL (Single-Pair High Speed Digital Subscriber Line) resulta imbatible cuando se trata de lograr un gran alcance sobre cables de cobre. RDSI (ISDN) ya no se encuentra disponible como alternativa porque el estándar y los circuitos correspondientes han salido del mercado y las soluciones existentes tienen que reemplazarse, como muy tarde, en 2022.

Con ratios de datos bajas, SHDSL puede cubrir hasta 20 km a través de pares trenzados de cobre; en la práctica, se puede llegar a los 40 km. Esto hace que sea el estándar ideal en aquellas aplicaciones en las que se envían pequeños volúmenes de datos, como la información de un sensor, desde lugares remotos y se devuelven unos pocos comandos de control, como sucede en unidades de control y monitorización de gasoductos. Otra ventaja para tales aplicaciones es que SHDSL garantiza una comunicación robusta, incluso bajo condiciones difíciles, como donde existe interferencia electromagnética.

SHDSL también es el estándar preferido en sistemas de cámara, como cámaras de vigilancia, y aplicaciones Smart City (ciudades inteligentes) o exploración de petróleo y gas submarinas y subterráneas, donde los datos han de transmitirse a más de cien metros. Como los ratios de datos aumentan, el alcance se reduce, dependiendo de la especificación de cable, pero se suele poder enviar sin problemas hasta 15 Mbit/s por hilo de cobre en condiciones reales. Por ende, resulta bastante superior a otros estándares.

Para conseguir un rendimiento SHDSL óptimo, el software se debe adaptar con la máxima precisión po-

sible a la aplicación específica. Esto es así porque, en lugar de las líneas telefónicas con un diámetro de hilo típico de 0,4 mm, se suele emplear otro cableado (con, por ejemplo, cables mucho más gruesos). Un gran beneficio de esta tecnología es que ofrece un buen número de opciones de configuración. Así que las medidas en las líneas resultan muy útiles a la hora de tener en cuenta las características específicas como atenuación y ancho de banda espectral y optimizar la modulación para aumentar el rendimiento y la estabilidad.

## Solución testada y probada para SHDSL

El componente cuasi estándar para la transmisión SHDSL es el chip-set SHDSL PEF2x628 de Intel – mejor conocido por su nombre original SOCRATES, con el que Infineon lo lanzó al mercado hace unos cuantos años. La solución consolidada para aplicaciones de sistema EFM (Ethernet First Mile) proporciona a los usuarios las ventajas de una

tecnología madura y probada que permite acortar el tiempo de llegada al mercado. Alcanza ratios de datos de hasta 15 Mbit/s por par de hilo de cobre con una ratio de bit seleccionable libremente y se puede utilizar como un módem EFM, un módulo SHDSL EFM o un extensor Ethernet plug&play. Aparte de SHDSL, el chip-set también soporta los estándares ETSI (SDSL y SDSL.bis), ITU (G.shdsl, G.shdls.bis y G.hs) e IEEE EFM. Además, se encuentra disponible como una solución de cuatro canales, lo que permite lograr ratios de datos de hasta 60 Mbit/s sobre cuatro pares de hilo.

## Conectividad WAN para routers y gateways industriales

La situación es diferente en lo que se refiere a routers o gateways industriales. Tienen el foco puesto en posibilitar ratios de transmisión elevados; el alcance suele ser menos importante. El actual estándar VDSL2 (Very High Speed Digital Subscriber Line) consigue ratios de



SHDSL M.2



bit de hasta 400 Mbit/s sobre líneas de poca longitud usando un ancho de banda espectral de hasta 35 MHz, en función del perfil y la combinación con vectoring o supervec-toring. Sin embargo, el rendimiento se divide entre ratios de subida (upload) y bajada (download). Esta división depende de la configuración de puerto, pero la ratio de bajada suele ser significativamente superior a la de subida. En general, esta tecnología se utiliza principalmente en la red de acceso local. Las longitudes de línea cortas se consiguen en la "última milla - last mile" porque el cable de fibra óptica no se suele desplegar – o no se puede – en todo el camino hasta el usuario final.

G.fast, el estándar sucesor de VDSL2, posibilita ratios de datos considerablemente mayores, pero también tiene que usar rangos de frecuencia superiores. Esto sólo es posible en distancias pequeñas, debido a la atenuación dependiente de la frecuencia de las líneas de teléfono. A un ancho de banda de 212 MHz, G.fast puede transmitir alrededor de 2 Gbit/s en total a una distancia de hasta 50 metros y 700 Mbit/s sobre 250 metros. En distancias de más de 500 metros, es posible alcanzar las mismas velocidades de datos con G.fast que con VDSL2 plus vectoring.

G.hn ("HomeGrid standard") fue desarrollado especialmente para la conectividad digital de las redes domésticas a través de cables diferentes (de alimentación, telefónicos y coaxiales, así como de fibra óptica de polímero). También se centra en proporcionar elevadas ratios de transferencia de datos de hasta 2 Gbit/s sobre distancias un poco más cortas de hasta 500 metros. Esta tecnología también se utiliza en la red de acceso local bajo el nombre de GiGAWiRE. Las características son comparables a las encontradas en G.fast.

### Módulos en formato miniaturizado

Los módulos que integran las tecnologías xDSL descritas en los routers o gateways deben tener el menor tamaño posible, ya que los dispositivos necesitan ser diseños compactos. Este es el motivo por el



VDSL2 M.2

que Teleconnect – compañía especializada en comunicación por cable – desarrolló los módulos más diminutos posibles para SHDSL, VDSL2 y G.hn basados en el formato M.2. La interfaz al sistema es PCIe, por lo que se comportan como "tarjetas de red xDSL". Como resultado, facilitan la integración de sistema. Al utilizar el formato M.2 (ligeramente modificado), también resulta posible usar un slot en el sistema no sólo para los módulos xDSL, sino también para aplicaciones genéricas como SSD o módulos WWAN. Estos módulos dotan a los integradores de sistema de una herramienta muy potente a la hora de implementar aplicaciones actuales y futuras sin necesidad de adquirir un conocimiento (know-how) total de xDSL.

El módem VDSL2-EFM (Ethernet in the First Mile) VDSL2.M2.220 es un modelo plug&play con un conector M.2 (key B o M). Integra el transceptor VRX220 y el controlador Ethernet serie I211 de Intel. Un puente de red completamente transparente para VDSL2 y ADSL (1VC) permite la ruta a un host. El módem se encuentra disponible para el servicio de telefonía analógica oPOTS (Plain Old Telephone Service) y para oISDN digital y resulta idóneo para Enterprise y White Box CPE (Customer Premises Equipment), IAD (Integrated Access Devices), gateways, routers y PC.

También están disponibles módems G.hn de Teleconnect con especificaciones similares para las mismas aplicaciones y se encuentran en

fase de preparación versiones para G.fast. Las soluciones de alta calidad están especialmente recomendadas para aquellas aplicaciones exigentes que requieren una conexión fiable.

El módem G.hn es ideal en tareas de conectividad industrial al respaldar redes más fiables y rápidas que las conexiones inalámbricas convencionales. El enlace ascendente (uplink) soporta hasta 1,7 Gbps. Se caracteriza por un indicador de calidad de señal y ofrece indicaciones de estado y estadísticas en el puerto Ethernet.

Los módems G.fast y G.hn poseen un puente transparente para host routing (para G.fast/VDSL2 o G.hn). Al igual que el módem VDSL2, el modelo G.hn dispone de un conector M.2, mientras que el módem G.fast EFM cuenta con un conector PCIe Low Profile o vCPE.

### Soporte de la "A" a la "Z"

Rutronik trabaja estrechamente con Teleconnect para ofrecer soporte no sólo con las soluciones, sino también con un asesoramiento experto en hardware y software, desde la idea y en todo el sistema. Gracias a su colaboración duradera con Intel CHD (Connected Home Division) e Intel NPG (Network Products Group), Teleconnect ha demostrado reiteradamente ser una compañía pionera (early adopter) en la adopción de las nuevas tecnologías de comunicación. Los clientes de Rutronik también se están beneficiando de ello. ■

# Quiénes creemos que somos: ¿llegará el momento en el que los telescopios espaciales revelen cómo empezó todo?



www.rs-online.com

Autor: Leonie Clayson, DesignSpark Community Manager, RS Components

La curiosidad ha llevado a los humanos a observar los cielos, por cientos de siglos, aprendiendo sobre nuestro propio sistema solar (tanto el contenido como su comportamiento) e investigando qué hay más allá. Con la llegada de la radioastronomía, hemos podido analizar la energía en longitudes de onda más allá del espectro visible en las regiones de infrarrojos y microondas para explorar el polvo cósmico e incluso el propio tiempo en nuestro intento de comprender lo que hay ahí fuera.

Desde que se descubrió la radiación de fondo de microondas (CMB, por sus siglas en inglés) en el año 1964, solo tardamos unos 50 años en investigar sus secretos en nuestra búsqueda por saber de dónde venimos. La CMB, que se percibe como una diminuta señal de microondas casi uniforme, se puede detectar en cualquier lugar del cielo, y se cree que se trata de la radiación remanente del principio del universo.

## Al principio...

La uniformidad de la CMB, que se puede observar en todo el cielo, sugiere un único origen común, que confirma las teorías relacionadas con el Big Bang y la posterior expansión del universo. La expansión ha hecho que su longitud de onda aumente mediante un proceso conocido como "corrimiento al rojo" cosmológico. Sabiendo que la longitud de onda de cualquier radiación está relacionada con la temperatura del cuerpo que la emite, la longitud de onda de la CMB que se observa en la actualidad es equivalente a la emisión de un cuerpo a una temperatura de 2,7 kelvin. Al corregir el corrimiento al rojo, se puede calcular que su origen se remonta a unos 300.000 años después del Big Bang, cuando la temperatura del universo era de unos 3.000 kelvin.

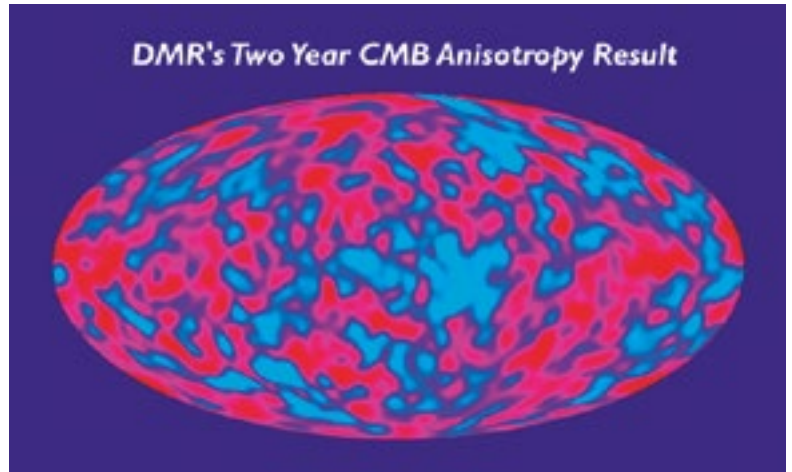


Figura 1. Los instrumentos integrados en el COBE permitieron ver la anisotropía de la CMB. Fuente: NASA.

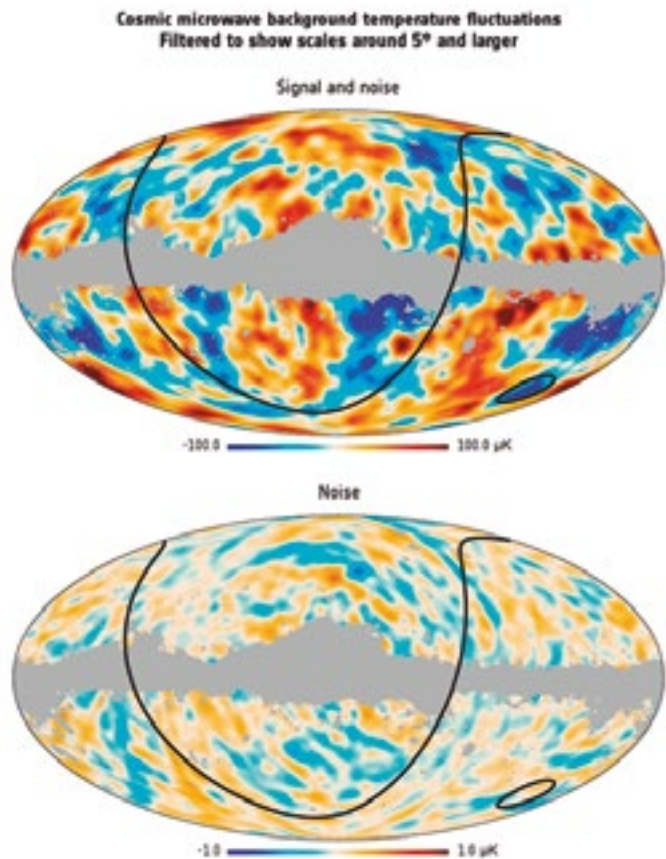


Figura 2. Planck mapeó la temperatura de la CMB con una precisión sin precedentes (e inmejorable). Fuente: ESA.

Tras el descubrimiento de la CMB, en 1989 se lanzó el telescopio espacial COBE (Cosmic Background Explorer), que mapeó la radiación a una mayor resolución durante cuatro años. Entre los instrumentos integrados en él, destaca el radiómetro diferencial de microondas (DMR), capaz de detectar fluctuaciones diminutas en la CMB, correspondientes aproximadamente a una parte de 100.000 (figura 1). El descubrimiento de esta anisotropía intrínseca sugiere desviaciones en la densidad de la materia en los orígenes del universo, lo que sustenta las teorías sobre la formación de las primeras galaxias.

Tras la misión del COBE, se lanzó la WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) para seguir descubriendo más. Llevaba instrumentos diseñados para medir las diferencias de temperatura de la CMB en todo el cielo a alta resolución. Usando la tecnología de la época, el instrumento se refrigeraba de manera pasiva; estaba protegido continuamente del Sol, la Tierra y la Luna mediante la proyección de una sombra en una posición específica; y cubría aproximadamente el 30 % del cielo cada día para mapear la CMB a una resolución angular de  $0,3^\circ$  con una sensibilidad de  $20 \mu\text{K}$  por píxel.

Después vendría el satélite Planck, lanzado en el 2009, que incorporaba instrumentos de próxima generación para medir la CMB. Gracias a las mejoras criogénicas, contaba con refrigeración activa y podía alcanzar bajas temperaturas de hasta  $0,1 \text{ K}$ . Los sensores pudieron medir la anisotropía de la CMB con una resolución de temperatura del orden de una millonésima parte de un grado. Prácticamente, el ruido de primer plano evita conseguir una resolución de temperatura más precisa. La mejor resolución angular del Planck, de 10 minutos de arco ( $10 \times 1/60$  de un grado) es el doble de precisa que la de WMAP y 50 veces mejor que la de COBE (figura 2).

## Evolución de los instrumentos

Entre los innovadores instrumentos del Planck había un ins-

trumento de alta frecuencia (HFI), una matriz de bolómetro en tela de araña construida con termistores de germanio dopado por transmutación de neutrones (NTD-Ge). Refrigerado criogénicamente a aproximadamente  $0,1 \text{ K}$  usando helio líquido, el HFI capturaba las mediciones multifrecuencia de alta sensibilidad a longitudes de onda de  $3,6 \text{ mm}$  a  $0,3 \text{ mm}$  ( $84 \text{ GHz}$  a  $1 \text{ THz}$ ) para elaborar un mapa detallado de todo el cielo describiendo la isotropía de la CMB.

El bolómetro en tela de araña, llamado así porque cuenta con sensores de absorción de energía suspendidos en una malla fina con una estructura similar a la tela de una araña, mide la intensidad de la radiación electromagnética convirtiendo su energía en un cambio de temperatura detectado por el absorbedor. La estructura suspendida en la tela de araña minimiza los efectos del ruido de los instrumentos internos. Los termistores NTD-Ge actúan como sensores de temperatura precisos y una bocina de alimentación concentra la radiación en la zona activa.

La misión Planck dejó de capturar datos en el año 2013, cuando se agotó la reserva de helio líquido, aunque se siguen analizando los datos obtenidos. Aunque Planck alcanzó la resolución de temperatura más alta posible (conocida como el "límite astrofísico"), hay nuevos proyectos con los que se pretende aprender más sobre la CMB estudiando características tales como la polarización. Esto permitirá a los científicos probar las teorías de la inflación que describen la rápida expansión del universo justo fracciones de segundo después del Big Bang. Para ello, se usarán detectores con nuevas tecnologías que pueden superar algunas de las limitaciones de los bolómetros NTD-Ge.

Aunque los termistores NTD-Ge se pueden diseñar para ser altamente sensibles a la temperatura y extremadamente pequeños, construir grandes matrices para estos componentes discretos puede ser una tarea laboriosa, susceptible a errores y defectos, y dependiente de un hardware de montaje muy voluminoso. Además, los sensores

NTD-Ge no se adaptan bien a la multiplexación y requieren numerosos cables de conexión, lo que puede suponer una carga térmica excesiva para el sistema.

Los bolómetros TES (Transition Edge Sensing), que cuentan con un detector de metales superconductor de lámina delgada, pueden solventar algunas de estas desventajas. La baja resistencia permite usar amplificadores SQUID de ancho de banda, que son adecuados a la multiplexación de manera inherente, lo que elimina los problemas de sobrecarga térmica de los detectores NTD-Ge. Además, los detectores se pueden fabricar mediante procesos litográficos que simplifican la ampliación a matrices de hasta 1.000 píxeles.

Además, los bolómetros TES tienen una baja susceptibilidad a la selección vibracional, por lo que son adecuados para las misiones que tienen el objetivo de estudiar la polarización, como el telescopio basado en tierra CLASS (Cosmology Large Angular Scale Surveyor), en el desierto chileno de Atacama.

El detector de silicio de ion implantado, otro tipo de bolómetro, está grabado sobre silicio mediante técnicas de fabricación MEMS (sistemas microelectromecánicos). Para detectar los cambios de temperatura, se implanta una resistencia. Estos detectores planos se pueden utilizar sin bocinas de alimentación y permiten usar el área disponible del plano focal del instrumento de una forma extremadamente eficiente.

## Los siguientes quinientos millones de años

La radiación cósmica también contiene energía más caliente a longitudes de onda de infrarrojos. Teniendo en cuenta el corrimiento al rojo, este fondo cósmico infrarrojo tiene su origen en etapas posteriores del universo, cuando nacieron las primeras estrellas y galaxias.

Misiones como la del telescopio espacial Spitzer, a principios de los 2000, y la del telescopio espacial Herschel, que se lanzó en el 2009, con Planck a bordo del mismo cohete Ariane 5, detectaron





Figura 3. Una incubadora solar captada por Herschel, a 6.200 años luz. Los pequeños puntos amarillos son formaciones de estrellas. Fuente: Instituto de Tecnología de California.

la radiación infrarroja del universo para estudiar los centros de las galaxias y eventos tales como la formación de las estrellas y los planetas (figura 3). Cada una de estas misiones incorporaba numerosos instrumentos, como la cámara de matriz infrarroja (IRAC) del Spitzer, que contenía cuatro matrices de detectores fotométricos ajustadas individualmente a las longitudes de onda  $3,6 \mu\text{m}$ ,  $4,5 \mu\text{m}$ ,  $5,8 \mu\text{m}$  y  $8,0 \mu\text{m}$ , y el espectrómetro y cámara fotodetectora matriz (PACS) del Herschel, que contenía dos matrices de bolómetro para investigar las bandas de infrarrojo lejano en rangos de  $60 \mu\text{m}$  y  $210 \mu\text{m}$ .

### Avances en la detección de IR

A diferencia de un bolómetro, que termaliza la energía absorbida por el detector, los detectores fotométricos como los de IRAC miden los cambios en la fotoconductividad. Los detectores de IRAC contenían fotodiodos de antimonio de indio para detectar longitudes de onda de  $3,6 \mu\text{m}$  y  $4,5 \mu\text{m}$ , y fotodiodos de silicio dopados con arsénico para las longitudes de onda más largas, de  $5,8 \mu\text{m}$  y  $8,0 \mu\text{m}$ .

Desde los orígenes de la astronomía infrarroja, cuando se usaban detectores discretos, la tecnología disponible ha avanzado rápidamente para permitir que las matrices de detectores puedan inspeccionar un mayor número de posiciones en el

cielo, de forma más rápida y con menos ruido que sus predecesores. Entre los retos que se han abordado para mejorar el rendimiento de los detectores infrarrojos estaban el desarrollo de estrategias de calibración para compensar los efectos no deseados, como la capacitancia interna, que ralentiza la respuesta del detector a los desequilibrios de la carga, y eliminar los efectos de las partículas de ionización aleatoria.

La aparición de matrices de detectores infrarrojos con múltiples

píxeles ha estado impulsada en parte por la investigación en visión nocturna con fines defensivos. En particular, al optimizar las propiedades ópticas y eléctricas del detector y del circuito de lectura se han trasladado las dos funciones a obleas independientes (figura 4). Las conexiones directas hechas con electrodos metálicos están sujetas a tensiones térmicas que son más severas conforme aumenta el tamaño de la matriz.

El desarrollo de procesos para que las obleas sean más finas ha ayudado a paliar el problema, de modo que se pueden producir matrices de sensor con un número de píxeles cada vez mayor.

### La próxima generación

Los detectores de IRAC contenían  $256 \times 256$  píxeles. Aunque se trata de un avance significativo frente a los instrumentos de un solo píxel, se verán eclipsados por la próxima generación de tecnologías de fotodetectores incorporadas en el telescopio espacial James Webb (JWST), cuyo lanzamiento está previsto para el año 2021 con el objetivo de seguir investigando en el espectro infrarrojo.

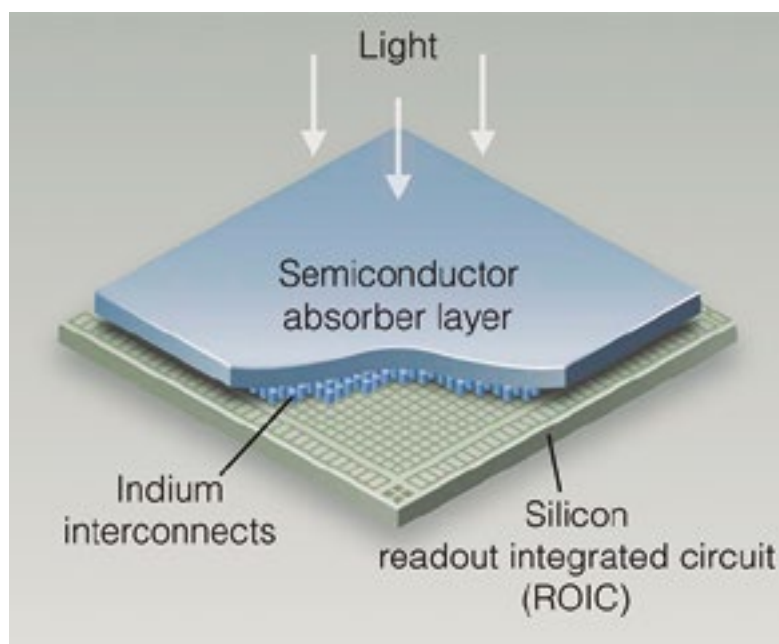


Figura 4. Los detectores infrarrojos grandes incluyen los circuitos de lectura y el absorbedor por separado. Fuente: NASA.

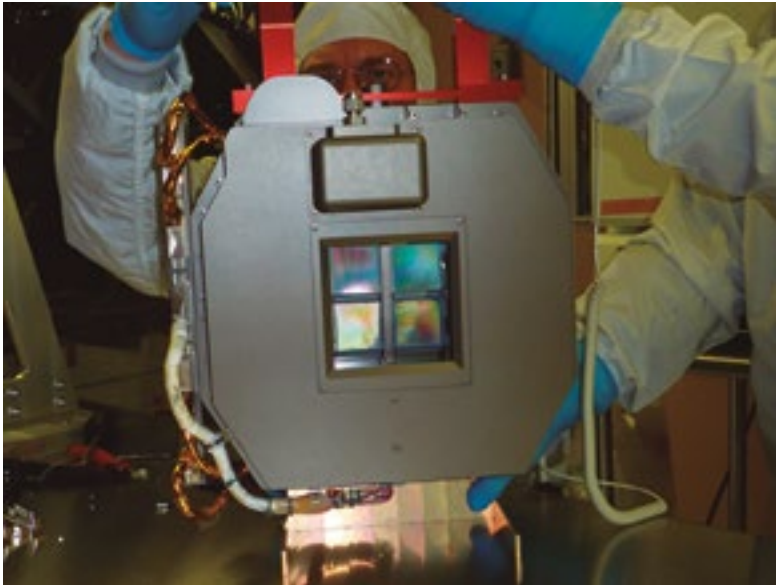


Figura 5. La matriz de microshutter de la NIRCam del JWST se compone de conjuntos de chip de sensor de HgCdTe. Fuente: NASA.

Entre los instrumentos del JWST se incluyen la cámara de infrarrojos cercanos (NIRCam) y el instrumento para el infrarrojo medio (MIRI). NIRCam (figura 5) se ha diseñado para funcionar en el espectro de  $0,6 \mu\text{m}$  a  $5,0 \mu\text{m}$  y cuenta con ocho canales de longitud de onda corta y dos canales de longitud de onda larga, cada uno de ellos con un conjunto de chip de sensor de mercurio-cadmio-teluro de  $2.000 \times 2.000$  píxeles. MIRI cuenta con tres matrices de  $1.000 \times 1.000$  píxeles compuestas de

fotodiodos de silicio dopados con arsénico.

### Conclusión

La astronomía espacial ha recorrido un largo camino en 50 años, durante los cuales se ha beneficiado del progreso técnico de los detectores de infrarrojos y microondas, así como de los componentes asociados para capturar y procesar las señales detectadas.

Los resultados han explicado mucho sobre el universo, como su antigüedad, tamaño y contenido, así como la formación de las estrellas y las galaxias. Con esta información podemos comprender mejor nuestra posición en esta galaxia como una de las muchas que contienen billones de estrellas similares a nuestro Sol.

A medida que seguimos desarrollando mejores instrumentos, las observaciones de los nuevos monitores de CMB basados en tierra y los resultados del JWST garantizan la obtención de imágenes aún más nítidas para comprender de forma más clara la vida, el universo y el todo. ■

Si quieres acercarte al espacio de una forma más desenfadada, dirígete a la sección de podcasts de Apple o de Spotify y descárgate el podcast de DesignSpark

<https://www.rs-online.com/designspark/6-space-exploration-using-science-to-look-forward-and-back>





# TOTALPHASE

## Analizadores

- » 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



## COMUNICACIONES Y CONTROL INDUSTRIAL

Inalámbrica

Celular (2G, 3G, 4G, LTE)

Serie

Ethernet

IoT (Zigbee, Sigfox, LoRaWan)

USB

Adquisición de datos

Automatización industrial

Control remoto



ESPAÑA

[www.nextfor.com](http://www.nextfor.com)  
[info@nextfor.com](mailto:info@nextfor.com)  
Tlf.: +34 91 504 02 01



PORTUGAL

[www.nextfor.com](http://www.nextfor.com)  
[portugal@nextfor.com](mailto:portugal@nextfor.com)  
Tlf.: +351 216082874

# Conmutando tensiones y corrientes elevadas con relés montados en PCB

AVNET ABACUS

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

Autor: Martin Keenan,  
director técnico de  
AVNET Abacus



La creciente automatización y electrificación de nuestro día a día provoca un aumento de la demanda de maneras seguras, robustas y eficientes de conmutar cantidades relativamente grandes de potencia.

Por ejemplo, los sistemas solares domésticos utilizan relés para controlar el flujo de corriente del consumo local a través de un inversor, almacenarlo en la batería o devolverlo a la red de suministro.

Los cargadores de los vehículos eléctricos (VE) utilizan los relés para controlar el flujo de grandes cantidades de energía en las baterías del coche, así como para proteger a los usuarios al implementar mecanismos de recarga “a prueba de fallos” y sistemas de protección ante la fuga de corriente a tierra.

Lo que quizá sorprenda es saber cuánta potencia es conmutada por estos relés. Los cargadores de coches “domésticos” pueden trabajar con 7 o 22 kW de corriente alterna (AC), mientras que los “supercargadores” de Tesla están asignados a 250 kW con un cargador DC de elevada tensión.

Por ejemplo, el superdeportivo eléctrico Evija de Lotus tiene un paquete de baterías de 800 V que, como afirma el fabricante, ha sido creado para cargar hasta 800 kW. Esto implica que Lotus tendrá que desarrollar un sistema de entrega de potencia – incluyendo métodos de conmutación idóneos, cables, conectores y funciones de seguridad – que pueda gestionar hasta 1 kA a 800 VDC. Sin duda, esto será todo un reto.

## El desafío de un diseño de tensión y corriente elevada con DC

Este tipo de ingeniería eléctrica conlleva varios desafíos. Al mismo tiempo que los diseñadores intentan entregar más energía eléctrica, también tienen que aumentar la eficiencia al trabajar con tensiones operativas superiores.

La operación de mayor tensión reduce las pérdidas IR y el calentamiento I<sup>2</sup>R provocados por las resistencias en el camino de la corriente. Otras formas de incrementar la eficiencia abarcan el minimizar estas resistencias y el disminuir la impedancia térmica (o eliminar el calor) de los componentes con el objetivo de que no puedan aumentar la temperatura y, como consecuencia, la resistencia.

El inconveniente de trabajar con tensiones superiores reside en que sube la fuerza de los campos eléctricos involucrados y esto se puede traducir en la formación de arcos entre los conductores escasamente espaciados. Por lo tanto, los diseñadores tienen que tener en cuenta dos medidas especiales: creepage, la distancia que un arco puede atravesar sobre una superficie; y clearance, la distancia más corta que un arco puede atravesar a través del aire. Estas figuras varían

y dependen de factores como la humedad ambiental y la presión del aire, los estándares relativos a la aplicación (por ejemplo, sanitarios o industriales) y, al menos en el diseño de la PCB, la elección de la placa, del material de la cubierta y la probabilidad de cualquier contaminación de la superficie.

En el diseño del relé, las tensiones elevadas pueden producir un arco cuando crece la fuerza del campo eléctrico si los huecos de contacto son estrechos y el aire se ioniza. Este arco puede mermar los contactos al incrementar su resistencia y provocar una interferencia electromagnética (EMI). En el peor de los casos, el arco puede hacer que los contactos del relé se suelden juntos, impidiendo el corte del flujo de corriente sin intervención manual. Esto se traduce en un grave problema de seguridad que hay que solventar.

## El relé de alta tensión ideal

El reto para aquellos diseñadores que desean usar relés de alta tensión radica en que, hasta la fecha, muchos de ellos han sido componentes independientes y relativamente grandes, construidos para montarse como una unidad separada con conexiones cableadas

a una placa de control. Esto crea unos costes adicionales en términos de soporte de componentes como cargas de conexión y sus terminaciones, sockets, montajes y conectores de tarjeta, así como un procesamiento extra que incluye ensamblaje manual, inspección y test.

Y cada interconexión, desde la tarjeta a las cargas, al socket o la conexión de relé supone un problema de fiabilidad potencial.

Por consiguiente, el relé de alta tensión ideal debe ser lo suficientemente robusto y compacto para ofrecer una buena densidad de potencia y poder montarse en la PCB. Las distancias (clearances) entre sus contactos (de muy poca resistencia) tienen que cumplir los requisitos técnicos establecidos



Relé Panasonic HE-V

para suprimir el arco y superar los estándares de seguridad relevantes. Las distancias de creepage entre las conexiones de la placa del relé deberían ser lo suficientemente largas para satisfacer las necesidades de aislamiento y, al mismo tiempo, respetar los márgenes de diseño de los estándares generales y de aplicación específica. Y los relés tienen que poder conmutar altas tensiones y gestionar corriente elevada durante largos periodos de tiempo.

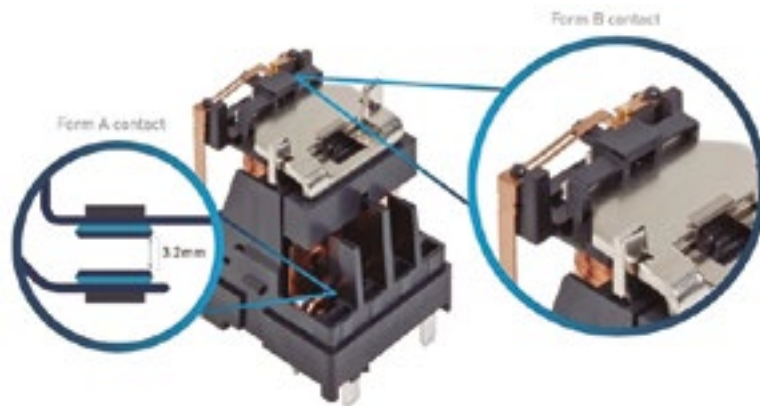
Los aspectos de seguridad demandan que los relés de alta tensión para montaje en PCB pueden resistir grandes corrientes inrush y de cortocircuito y picos de más de 10 kV. El relé también debería proporcionar un fuerte aislamiento entre el circuito de control y el circuito de carga. Los aspectos medioambientales, por su parte, requieren resistencias de contacto muy bajas para poder minimizar las pérdidas resistivas y también necesitan que las corrientes usadas para mantener los contactos cerrados de los relés normalmente abiertos sean bajas.

Finalmente, un relé de alta tensión montado en PCB también debe ser compacto, robusto y fiable. Un componente como el relé HE-V de Panasonic cumple todos estos requisitos. Especialmente diseñado para gestionar cargas DC de elevada potencia, se caracteriza por contactos 2 Form A, conectados en serie, y cargas de hasta 20 A a tensiones de 1.000 VDC.

### El diseño de cargador de VE para estaciones de recarga AC

Los cargadores de VE también contribuyen a aumentar la demanda de relés de potencia. Los cargadores públicos y comerciales de menor potencia y los domésticos suministran potencia AC y confían en la electrónica a bordo del vehículo para rectificarla a DC y cargar las baterías. Los vehículos eléctricos con niveles de potencia de unos 50 kW utilizan un alimentador DC del cargador, ya que la rectificación de elevada potencia resulta más eficiente con el cargador off-board.

Una carga de batería segura implica el uso de un buen número de



Detalle del relé Panasonic HE-S.

relés a la hora de conectar y aislar los vehículos y el cargador, además de garantizar la seguridad al gestionar condiciones potencialmente peligrosas, como fallos de toma de tierra o corrientes de creepage. La mayoría de los relés utilizados en tales cargadores necesitan controlar entre 16 A a 250 VAC y 32 A a 380 VAC en un sistema trifásico. Por razones de seguridad, el principal relé de este circuito tendría que ser un diseño normalmente abierto a prueba de fallo: en caso de que el cargador falle, se corta la corriente al VE.

Los fabricantes de relés están incorporando nuevas funciones en sus productos de montaje en PCB que ayudan a los diseñadores a cumplir los estándares y garantizar la seguridad, al mismo tiempo que se minimiza la complejidad. Por ejemplo, el relé Panasonic HE-S posee dos contactos de baja resistencia 2 Form A (single-throw, normally-open) con el hueco de contacto de 3,2 mm requerido para cumplir los requisitos del estándar IEC 61851-11. Se necesita contar con dos relés en un sistema trifásico con una línea neutral. El relé se puede suministrar con contacto auxiliar conmutado por un actuador separado y, por lo tanto, estar eléctricamente aislado de los contactos principales. Si estos contactos se sueldan juntos, los contactos auxiliares podrán mantener un hueco de 0,5 mm y así conmutar hasta 1 A a 230 VAC. Esto

ofrece un medio para que los diseñadores de circuito cuenten con las funciones demandadas para mitigar la soldadura de contacto y mejorar la seguridad del sistema.

Con la capacidad de elección de materiales y la toma de decisiones de diseño inteligentes para garantizar la transmisión de grandes cantidades de energía con tensiones elevadas, es posible obtener mejoras en el proceso de integración funcional de los relés, incluso en las circunstancias más desafiantes.

Como resultado, los diseñadores disponen de circuitos de control más compactos, económicos y eficientes para satisfacer las necesidades de un creciente número de aplicaciones. Y la ventaja para los clientes reside en la aparición de nuevas alternativas para usar con seguridad la energía eléctrica y aumentar el bienestar y la eficiencia en nuestro día a día... beneficios significativos de un replanteamiento del relé.

Si usted tiene previsto incorporar relés de elevada tensión para montaje en PCB en sus sistemas de gestión de potencia, puede descargar un white paper de Panasonic donde aborda cómo integrar estos componentes en los diseños. Y, si lo desea, también puede contactar con nuestros especialistas técnicos (en su mismo idioma) haciendo clic en el botón "Consulte con el Experto - Ask an Expert" para solucionar sus problemas de diseño de la mejor manera posible. ■



# Robot de soldadura Weller WTBR100: ¡una perfecta elección!

**ESTANFLUX**

www.estanflux.es

Autor: Edoardo Banfi

Traducido por el  
Departamento  
de Marketing de  
ESTANFLUX S.A.

El proceso de soldadura robotizado permite no solo un aumento de productividad, sino también obtener puntos de soldadura con calidad constante y con repetibilidad

ECEI ELECTRONICS es la unidad de negocio de ECIE S.r.l. ubicada en Lainate (Milán) donde se juntan prototipos y producción de circuitos electrónicos para el sector de los sensores y la automoción.

Al tener que potenciar su producción de sensores, la empresa ha optado por una solución de soldadura selectiva automática para complementar los circuitos con

componentes THT y para ello ha elegido el nuevo robot de 4 ejes WTBR1000 de la firma Weller.

Después de cuatro meses del lanzamiento de la producción, les hemos solicitado sus impresiones sobre la elección realizada. ¡Un éxito!, nos ha dicho ECEI. Ha sido muy positivo y han apreciado que la máquina satisface plenamente todas sus expectativas y las de su actual

cliente. Ha estado rápidamente verificado un sensible aumento de producción y el cliente final ha constatado además una notable mejora de calidad de los puntos de soldadura en el producto final.

Todo esto ha estado posible a su vez gracias a la atenta y puntual colaboración entre Weller y ECIE, que partió del inicio de evaluación, la preparación del lanzamiento de



1. Robot WTBR1000 de Weller.



2. Reparto de producción ECIE.



3. La programación.



4. La telecámara con corona de LEDs.



5. La carga de las bandejas.



la producción y que ha seguido después durante la producción, con el fin de optimizar todo el proyecto (foto 2).

### Características técnicas y funcionales de alto nivel

Los técnicos que trabajan con la máquina, han obtenido rápidamente un buen grado de conocimiento del sistema y han individualizado inmediatamente algunos aspectos importantes que evidencian su rara particularidad. El software es intuitivo, bien configurado y estable. Además ha habido una excelente colaboración con los técnicos de la central de Weller en Besigheim, con disponibilidad en tiempo real de resolver cada simple aspecto del proceso productivo con el fin de optimizar el flujo de trabajo.

Gracias a las características del robot, se ha podido personalizar el firmware a la demanda del cliente (fig. 3).

La calidad de las imágenes de la telecámara situada en el cabezal de soldadura es excelente y es por ella misma particularmente valiosa du-

rante la programación, ya sea para identificar con gran precisión las coordenadas de posicionamiento de la punta de soldar, ya sea para regular el ángulo de inclinación necesario para adaptar la cabeza a la densidad a las características de los componentes y los puntos a soldar en el circuito.

Las muchas posibilidades de regulación de la cabeza de soldar y su rotación sobre el eje theta, permiten operar sobre cualquier producto. El dispositivo de alimentación automática del hilo de aleación está cerca de la punta y por ello es muy fiable y de fácil regulación en el cambio de bobina (fig.4).

Para el estudio de la solución más adecuada para la bandeja de soporte de los circuitos, Weller les propuso algunas soluciones y su disponibilidad a realizarlas, pero ECIE partiendo de la experiencia inicial conjunta ha optado por su propia ejecución con un resultado absolutamente eficaz. (fig 5).

La superficie del cajón destinado a la fijación del soporte del producto, está dotada de un pin de referencia, simple de utilizar, para bloquear de la mejor manera



6. La inserción de la bandeja.

las bandejas, sin impedimento de ningún tipo.

El doble carro de la máquina permite, como en este caso, una importante rapidez de la producción en presencia de productos de igual código o en el caso que fuese necesario facilitar el trabajo contemporáneo de dos códigos distintos.

La preparación de la nueva bandeja y su fijación en el carro pueden efectuarse mientras la cabeza está trabajando la otra bandeja. La versatilidad (en el caso de la producción de ECIE no ha sido aún experimentada) es uno de los puntos fundamentales que hacen del sistema Weller WTBR1000 una máquina robotizada altamente actual. (fig. 6)

### **Aumento de productividad con la soldadura robotizada**

“La productividad – explica Francesco Tallarico (Electronic Business Unit Manager de ECIE) – se ha triplicado respecto a la precedente forma productiva, garantizando al mismo tiempo puntos de soldadura volumétricamente bien definidos, geométricamente regulares y re-



7. El cabezal trabajando.


petitivos. La máquina, en cuanto a operatividad, no ha sufrido ni causado ningún paro, solo para cuando los técnicos deben cambiar la bobina o la punta de soldar”

La potente y precisa tecnología de la unidad de control WT de Weller, emparejada con la máquina, ha permitido operar a la temperatura ideal de 350°C, garantizando así no dañar el circuito o los componentes. No se han detectado faltas o soldaduras parciales y el volumen del menisco son constantes, lo que certifican la elevada precisión del dispositivo automático de alimentación de hilo de aleación. La punta de soldar, de media, ha demostrado una duración de 7 días laborables para un ciclo de 6 horas diarias.

Esto ha permitido conseguir hasta 34000 puntos de soldadura a la semana, un excelente trabajo, que en nuestro caso corresponde a una producción de 8500 sensores semanales. Durante la producción la buena calidad de las imágenes han permitido al operador un óptimo control visual de la estabilidad del dispositivo de contacto y de la alimentación automática de la aleación.

En el caso de ECIE el sistema de extracción de humos está centralizada, pero es igualmente posible realizarlo separadamente mediante la unidad Weller Zero Smog 4V que viene como dotación del robot. La Zero Smog proporciona una buena aspiración y un adecuado filtrado de los humos de soldadura, limitando así la frecuencia de intervención de la limpieza interna del espacio de trabajo (fig. 7).

En resumen, no solo Weller ha creado una solución de soldadura selectiva robotizada de valor, sino además ha realizado también un servicio pre y postventa absolutamente respetable y a la altura de las expectativas del cliente. Esto demuestra como Weller es capaz de dar soluciones y respuestas al cliente prácticamente en tiempo real, mediante la disponibilidad de personal capaz de intervenir en poco tiempo cuando el cliente lo cree necesario. Las características del robot WTBR1000 de Weller le permiten entrar de lleno en la gran familia de máquinas y tecnología de la Industria 4.0

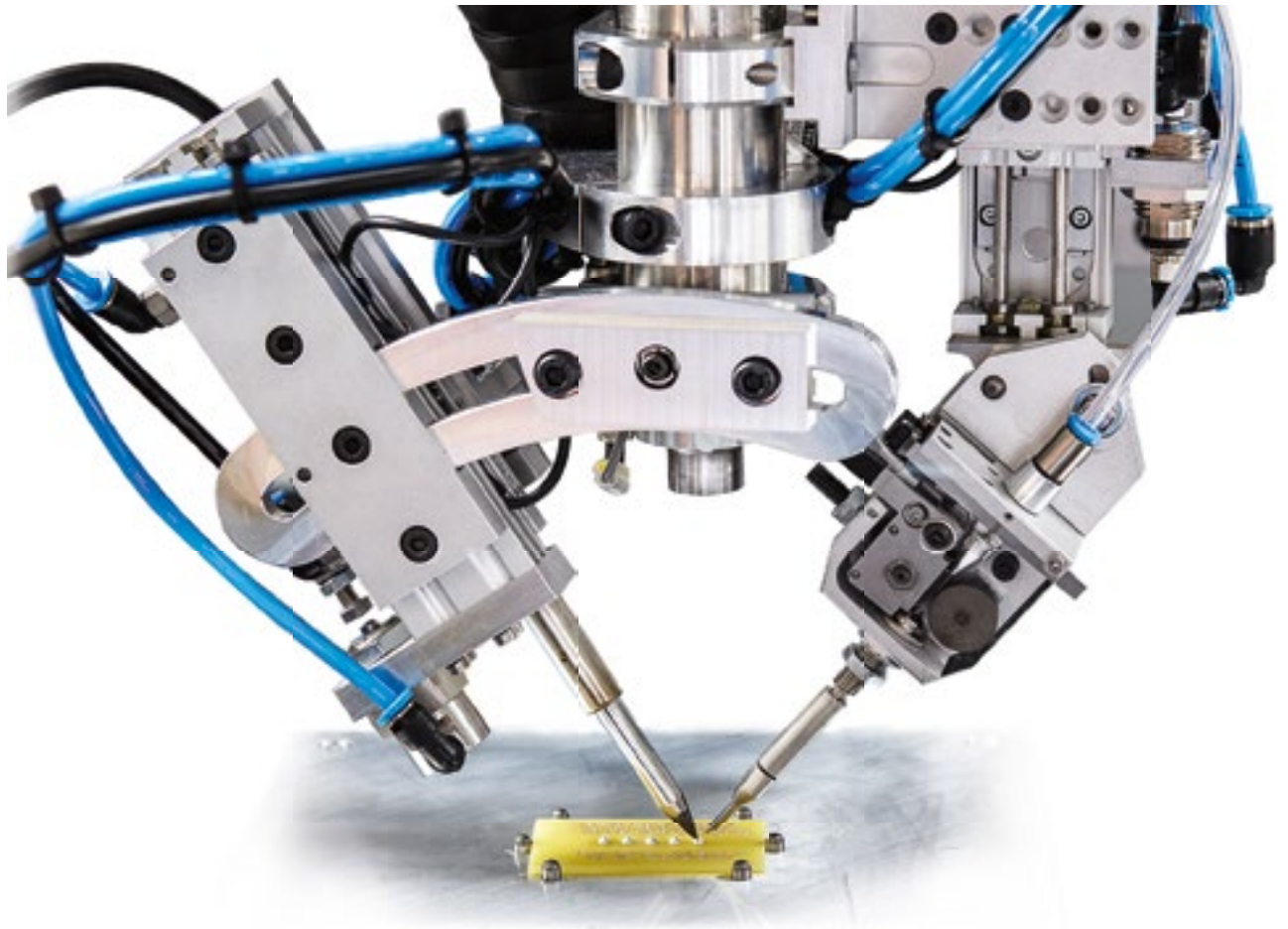
Para más información, solicítela sin compromiso a Estanflux S.A. (info@estanflux.com) 

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



# Linea WT

Automatización avanzada por expertos en soldadura.



Máxima precisión. Alta fiabilidad.  
Incremento de la productividad. Todo en una unidad.

- Máxima precisión de soldadura y alta fiabilidad.
- Maximización de la productividad, reducción de costes.
- Fácil aprendizaje y uso del software
- Sistema totalmente cerrado con triple protección.
- Solicite una demostración gratuita.

Solicite una demostración gratuita.



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

Para más información:

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

Gomis, 1 - 08023 BARCELONA  
Tel. +34 933516151 - Fax +34 933523845  
E-mail: [info@estanflux.com](mailto:info@estanflux.com), [www.estanflux.com](http://www.estanflux.com)

# Weller<sup>®</sup>

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

# La buena gestión estratégica de la compatibilidad electromagnética

Francesc Daura, Ingeniero Industrial, experto en compatibilidad electromagnética. Director de LEEDEO / CEMDAL

Raimon Gómez, Ingeniero de Telecomunicaciones, responsable de acreditaciones y homologaciones en LEEDEO / CEMDAL



Autor: Francesc Daura Luna, Ingeniero Industrial. Director de la Consultoría Leedeo Engineering



Autor: Raimon Gómez, Ingeniero de Telecomunicaciones - LEEDEO / CEMDAL

Todas las empresas fabricantes de productos electrónicos de cualquier tipo, en todos los sectores del mercado, deben considerar como gestionar estratégicamente el proceso de conformidad con las directivas europeas aplicables a sus productos para obtener el Mercado CE. Una de las primeras decisiones a tomar es acordar internamente tener en cuenta el proceso de conformidad desde el inicio del diseño de cada uno de sus nuevos productos y luego seguirlo responsablemente, incluyendo la producción.

## El mercado CE

El Mercado CE es el símbolo que un fabricante fija en su producto para venderlo legalmente en la Unión Europea y es de obligado cumplimiento. El fabricante es el responsable último de la colocación del Mercado CE en su producto y también es responsable de su uso adecuado. El Mercado CE permite vender los productos en los países de la Unión Europea (UE). El proceso para obtener el Mercado CE tiene los 6 pasos mostrados en la figura 1.

Una vez el producto ya está en producción, se debe asegurar que el producto mantiene la conformidad con todas las Directivas declaradas. El proceso del Mercado CE es complejo. De todas las Directivas, la Directiva más compleja para obtener su conformidad es la Directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/UE. Por ello es conveniente establecer su buena gestión estratégica en todas las empresas electrónicas.

## Especificaciones de un nuevo equipo

El primer paso en la creación de un nuevo producto consiste en definir el concepto del producto que queremos diseñar y fabricar. Es importante definir que será, que hará, para que

servirá, que funcionalidades tendrá en una primera etapa, que funcionalidades se desea que tenga en etapas posteriores (si las hay), a quién va dirigido, el mercado objetivo inicial y final (se puede tener un objetivo dividido en etapas) y conocer que marco regulatorio le afecta.

Pongamos un ejemplo de este último aspecto. Imaginemos que deseamos diseñar un equipo que nos permita controlar el consumo energético de nuestro hogar, para mejorar la eficiencia energética y gestionar un sistema de autoconsumo de energía renovable. El equipo será capaz de medir la energía eléctrica generada y la consumida, por tanto, será un medidor de energía. Pues bien, si el producto tiene por objetivo informar al propietario para que pueda decidir poner en marcha la bomba de la piscina, por ejemplo, el marco regulatorio será uno. Pero si el producto tiene por objetivo facturar la energía entregada a la red y, por tanto, la medida de energía determinará el importe de una transacción económica, el marco legal es otro completamente distinto y las implicaciones para la puesta en el mercado del producto serán muy diferentes.

Se entra en el mundo de la metrología legal que tiene exigencias muy diferentes. El equipo es conceptualmente el mismo, pero el marco legal es muy diferente y las implicaciones en el diseño y homologación son muchas, y es extremadamente importante conocerlos desde el primer momento. Otro ejemplo claro de lo importante que es conocer el mercado objetivo o entorno al que va dirigido es, por ejemplo, saber si se puede considerar un equipo electro-médico. Cualquier persona se encontraría más tranquila si el equipo al que se conecta para el tratamiento al que se somete ha sido diseñado para que el paciente nunca se pueda electrocutar... ¿o no?

Una vez que hemos definido el concepto del producto a diseñar debemos escribir sus especificaciones. En estas especificaciones se definen las funciones del producto y todo el conjunto de características técnicas que debe cumplir para poder funcionar correctamente, incluyendo el marco legal: mercado CE u otro específico para ese producto. Bastantes empresas se quedan en la definición de funcionalidades sin darse cuenta de que las especificaciones del nuevo producto están incompletas.

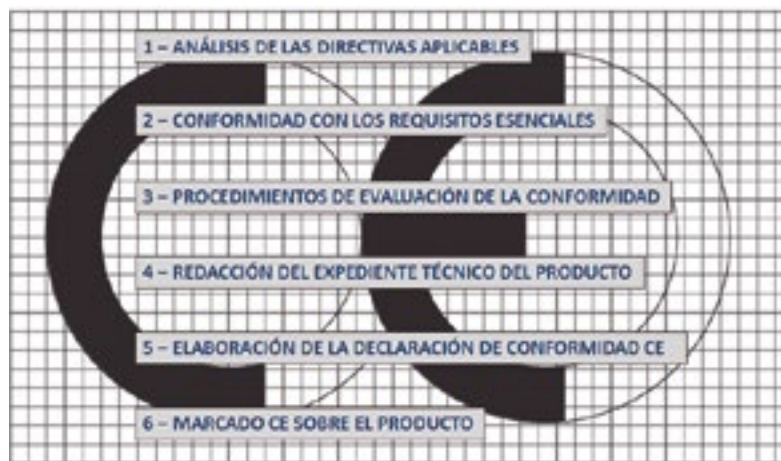


Figura 1. Proceso para obtener el Mercado CE.

Un producto electrónico genérico debe ser conforme como mínimo con estas seis Directivas:

- Directiva de compatibilidad electromagnética (CEM: "Electromagnetic Compatibility") 2014/30/UE
- Directiva RED en los productos que incluyan algún dispositivo de comunicaciones vía radiofrecuencia (RF) (2014/53/UE)
- Directiva de baja tensión (LVD: "Low Voltage Directive") 2014/35/UE
- Directiva de sustancias prohibidas (RoHS: "Restriction of Hazardous Substances directive") 2011/65/UE
- Directiva de reciclado (WEEE: "Waste Electrical & Electronic Equipment") 2012/19/UE
- Directiva de seguridad de máquinas si se trata de una máquina (2006/42/CE)

Es obligatorio ser conforme con estas Directivas, ya que derivará en la aplicación de una normativa específica o, si existe, un marco legal específico como el ejemplo ya mencionado de la metrología legal. Habitualmente, las dos primeras Directivas de esta lista son las más complicadas en el proceso de conformidad.

## Normas aplicables

Para ser conforme con las Directivas, el nuevo producto debe someterse a una serie de pruebas establecidas en unas normas genéricas, salvo que exista una norma específica de producto en la que se definan los ensayos a superar. En este caso, la norma de producto está por encima de las normas genéricas.

Conocer las normas que aplican al producto es el primer paso para trasladar esos requisitos a las especificaciones técnicas del producto. Es muy importante disponer de toda la información en las etapas iniciales del proyecto. Si el diseñador conoce estos requisitos adicionales desde el primer momento, puede tomar decisiones en el momento de seleccionar una configuración u otra de, por ejemplo la fuente de alimentación, que permita cumplir con los ensayos finales con costes ajustados. Inicialmente, las opciones pueden ser varias y una mala selección debida al desconocimiento de estos ensayos de homologación puede tener consecuencias catastrófi-

cas, ya que puede implicar el rediseño completo de todo el producto en su fase final. O puede ser necesario incorporar elementos adicionales no previstos, con un coste importante y que ocupan un espacio del que no se dispone, complicando el proceso de producción y retrasando la puesta en el mercado del producto. Y todo esto se podría haber evitado simplemente teniendo en cuenta los requisitos adicionales en la etapa inicial del proyecto.

Conviene preparar un primer plan de ensayos para el nuevo producto. De esta forma, el diseñador conoce los objetivos a cumplir en cuanto a las normas, se empieza a plantear la forma de verificar el funcionamiento del producto en esas situaciones y a concebir estrategias hardware y/o software para responder a esas situaciones. Esta forma de diseñar es conocida como diseño en V y es ampliamente utilizada en algunos sectores como la automoción. Se tiene en cuenta cómo se van a verificar las características del producto mientras se diseña.

Muchas veces las normas no se explicitan en las Directivas y el diseñador debe saber seleccionar las normas más adecuadas. Hay varias formas de seleccionar estas normas. Una de ellas es seleccionarlas de las listas de normas armonizadas. Una norma armonizada es una especificación técnica, de cumplimiento no obligatorio, que ha sido aprobada por un Organismo Europeo de Normalización (CEN, CENELEC, etc).

Las Normas armonizadas ayudarán al fabricante a asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos por las Directivas. A menudo es un desafío determinar exactamente qué normas y Directivas se aplican a un producto. Aquí hay algunas ideas para obtenerlas:

- Contratar a un consultor especializado
- Verificar la documentación de un competidor usando Google. Con suerte, la declaración de conformidad estará publicada en internet.
- Buscar las normas en webs especializadas. Las normas armonizadas referentes a productos eléctricos y electrónicos están referenciadas en la web de Cenelec: [www.cenelec.eu](http://www.cenelec.eu)
- Contactar con un laboratorio de CEM y solicitar una oferta de las

pruebas a realizar. La oferta del laboratorio incluirá las referencias de las normas a cumplir

- Consultar artículos de expertos que expliquen aspectos relacionados con las normas

El cumplimiento de la Directiva de CEM no es fácil con el aumento continuo de la velocidad de procesado de datos y la mayor velocidad de las comunicaciones en los productos electrónicos. El uso de diversos módulos de RF obligará a ser conforme con la Directiva RED.

Aunque han pasado 25 años desde el inicio de la aplicación obligatoria de la primera Directiva de CEM, actualmente todavía un gran porcentaje de los productos electrónicos no cumplen con los requisitos de compatibilidad electromagnética la primera vez que se ponen a prueba en un laboratorio de CEM. Al mismo tiempo, sigue habiendo dudas en algunos casos en cómo aplicar la Directiva en función del tipo de producto.

## Metodología general

Para evitar problemas de CEM conviene tener en cuenta dos aspectos: los principios básicos de la CEM desde el inicio del desarrollo del nuevo equipo o máquina y conocer los requisitos CEM desde el instante inicial.

Esta prevención inicial permite tener en cuenta las reglas del diseño óptimo de la metodología de CEM, desde que se inicia el diseño del nuevo producto. Ayuda a seleccionar la mejor topología o prever los elementos de protección que pudieran ser necesarios para superar los ensayos. Es recomendable incluir en la etapa inicial una serie de filtros y protecciones, un diseño de máximos, que pueden no montarse inicialmente (no soldar componentes o soldar resistencias de cero ohmios).

En función de las pruebas iniciales se van añadiendo estos elementos hasta encontrar el punto óptimo. Otra estrategia puede ser montarlo todo e ir eliminando elementos hasta encontrar ese punto óptimo. Ambas estrategias son válidas y tienen la gran ventaja de que, al estar previstas en el diseño, se dispone del espacio y de las conexiones eléctricas ya que están en la tarjeta de circuito impreso (TCI). Esta forma de diseñar tiene varias ventajas



importantes. El mejor método para evitar un problema de CEM es atacar la fuente de ruido. Por muy defectuoso que sea un trazado de una PCB, TCI si no existe un generador de ruido, el ruido electromagnético no saldrá de la TCI en forma de emisiones conducidas. Sin embargo, si no se ataca a la fuente de ruido, en su origen, incluso hasta el mejor trazado de TCI puede presentar problemas de emisiones. Si un experto en CEM supervisa un esquema y participa en el proyecto desde el momento inicial, se pueden localizar las fuentes de ruido y tomar las precauciones iniciales que permitan tenerlas bajo control. Un ejemplo sencillo es el, por todos conocido, condensador de desacoplo. No es válido poner 100 nF en general, hay que calcular el valor del condensador adecuado para cada "chip".

Desde el punto de vista de diseño, escoger un condensador 0603 de 100nF o escoger un condensador 0603 de 150pF tiene un coste adicional nulo, pero puede ser crítico en el momento de superar un ensayo de emisiones radiadas o conducidas.

La segunda ventaja importante, y nada despreciable, es lo que se conoce como "lessons learnt". El equipo de diseño va aprendiendo la importancia

de tener en cuenta estos pequeños detalles desde el momento inicial y lo incorpora a su forma de diseñar en los nuevos productos. Si el equipo sigue esta filosofía, tras algunos diseños, el número de problemas se reduce drásticamente. Si se consigue incorporar esta forma de diseñar al libro de estilo de la empresa, se habrá logrado un paso importante. Pero para que esto ocurra se debe documentar y debe de haber cierta estabilidad en el equipo de diseño, si cada diseño lo realiza un nuevo ingeniero que no ha participado en los anteriores y no dispone de esta experiencia, cometerá los mismos errores una y otra vez, volviendo a la situación de partida en cada diseño.

En resumen, esta metodología debe incluir revisiones regulares de un experto en CEM (interno o externo) durante el desarrollo del producto, hasta justo antes de llegar a la realización de las pruebas de certificación para el Mercado CE.

Siguiendo la figura 2, en cada hito (H1 a H5), el experto en CEM tiene la oportunidad de proponer al equipo de diseño recomendaciones de mejora para evitar llegar al laboratorio con un equipo que no cumpla con las normas, y establecer unos modos de verificación, que pueden necesitar de

softwares especiales que pongan el equipo en un modo de trabajo cíclico y continuo, de forma que sea fácil detectar el fallo y conocer exactamente qué es lo que falla. Un simple "el equipo falla" no proporciona información válida al diseñador que tenga que modificar un equipo que no supere un ensayo de CEM. El primer paso para resolver el problema es saber que es lo que pasa.

En el hito inicial (H1), se debe realizar una revisión teórica del diseño del producto a nivel de especificaciones y revisión de las normas a cumplir, estableciendo el plan de pruebas a ejecutar. Una vez se ha realizado el diseño, en el hito 2, de pre-realización, antes de lanzar la construcción del prototipo, se debe revisar el diseño del circuito impreso (si aplica), de la caja, las conexiones, los conectores, los filtros y la localización física de todos los componentes que forman el equipo o sistema completo.

En el hito 3, de preevaluación, se debe realizar una evaluación práctica del primer prototipo, usando instrumentos sencillos de preevaluación. En este punto es cuando un ingeniero experto en CEM, interno o externo puede aportar información relevante, ya que puede evaluar el comportamiento



Figura 2. Comparación metodología de CEM.

del producto con medios sencillos y económicos (preevaluación), detectar problemas y proponer soluciones en una fase donde es sencillo, rápido y poco costoso introducir mejoras. Si, además, se ha seguido la recomendación anteriormente citada de realizar un diseño de máximos, incluyendo todos los elementos de protección posibles, sin montar o todos montados, se puede realizar el proceso de optimización hasta dejar el mínimo necesario.

Dado que el espacio en la TCI existe, el proceso consiste en realizar pruebas añadiendo la protección, repetirlo sin la protección y comparar resultados. En el hito 4, de prelaboratorio, se revisa prácticamente el prototipo definitivo, usando de nuevo instrumentos de preevaluación, antes de ir al laboratorio de precertificación. Debido a las pruebas realizadas en la fase anterior, se tiene un amplio conocimiento previo del sistema y de sus puntos débiles, por lo que se recomienda empezar por los ensayos que presentaron fallos en la fase anterior. En cualquier caso, se deben realizar todos los ensayos para evitar sorpresas ya que con ello nos aseguramos de que el equipo está bien preparado para pasar las pruebas de certificación. El hito final (H5), consiste en la revisión final de los resultados de las pruebas de certificación provenientes del laboratorio, para comprobar que el equipo ha pasado correctamente todas las normas de CEM acordadas en el plan de pruebas. El equipo ya está a punto para ser producido.

Puede parecer que esta metodología exige tener un laboratorio de CEM completo en la empresa, pero no debe ser así porque se pueden ajustar los costes a una solución razonable. Hoy en día existen instrumentos de bajo coste que, en las manos adecuadas, permiten obtener excelentes resultados. Por otro lado, por la tecnología utilizada y por el tipo de producto, no todas las pruebas de CEM son igual de difíciles de superar. Normalmente, cada familia de productos tiene "siempre" los mismos problemas en una o dos pruebas concretas. Si somos conscientes de esto, hay que centrarse en ese tipo de pruebas y podemos dejar en un segundo plano el resto. Afortunadamente, existen ensayos investigativos que, con bajo coste, nos permiten hacer una buena estimación

del comportamiento del equipo sin disponer de un laboratorio completo. Existen dos formas de conseguir esto: a base de experiencia o contratando un experto externo que sea capaz de detectar los ensayos críticos para el tipo de producto, que pueda seleccionar el método investigativo de menor coste que permita obtener el máximo rendimiento con la mínima inversión y que sea capaz de entrenar al equipo de diseño.

Los ingenieros de diseño deben ser conscientes de que deben revisar todos los modelos, o versiones, del producto a ser probado. La Directiva exige que todas las posibles configuraciones de los productos se incluyan en la evaluación de la CEM. El uso habitual es ensayar el producto más completo y complejo, las versiones simplificadas quedan cubiertas ya que se "eliminan" posibles fuentes de ruido. Lo contrario, ensayar el sencillo y extender al más complejo, no es aceptado.

Finalmente, algo que parece obvio pero que la práctica demuestra que ocurre escasas veces, es tener control absoluto sobre los equipos que se han ensayado. Los equipos ensayados se deben conservar para disponer de una muestra con comportamiento conocido, una "golden sample". Si se desean realizar mejoras para superar una prueba que se ha fallado, lo mejor es disponer de la muestra que ha pasado por el laboratorio para comparar los resultados sin la modificación y con la nueva modificación introducida.

Si reducimos 6 dB las emisiones, aunque sea en el departamento de I+D con instrumentos de pre-certificación, la mejora será trasladable al laboratorio externo siempre que la mejora se realice sobre la misma muestra. Si las mejoras se realizan sobre una muestra que no tiene nada que ver con la ensayada, los resultados son incontrolables

### Plan de pruebas de CEM

En los sectores aeroespacial, defensa y automoción se redactan planes de pruebas de CEM desde el inicio del desarrollo de un nuevo producto, tanto a nivel de sistema como de componente de sistema. En otros sectores como el doméstico, el industrial o el de electromedicina no es tan común. Es muy recomendable redactar un plan de pruebas de CEM durante la fase inicial

de definición y diseño de un nuevo producto que nos servirá para solicitar una cotización para las pruebas a un laboratorio de CEM y para que el equipo de diseño tenga en cuenta los requisitos CEM desde el momento inicial de concepción del producto, tanto a nivel de requisitos como modos de funcionamiento que permitan verificar el comportamiento del producto. Si el equipo de diseño tiene en cuenta la CEM desde el primer momento en su diseño, se pueden aplicar soluciones con el mínimo coste para el producto. La figura 3 muestra que los costes de las soluciones a los problemas de CEM aumentan al ir avanzando las fases de diseño del nuevo producto y al mismo tiempo las técnicas disponibles van reduciéndose.

El peor caso es cuando el usuario final reclama al fabricante que su producto tiene un problema de CEM. La CEM no es una característica que se pueda agregar fácilmente a un producto terminado. En consecuencia, los ensayos de CEM y la planificación de las pruebas deben comenzar simultáneamente con el inicio del diseño del sistema. El diseño de CEM no se debe considerar en el último minuto del proceso de diseño.

Normalmente, una empresa tiene una línea de productos que se parecen bastante entre ellos o, en empresas grandes, cada línea de producto la desarrolla un equipo concreto de personas. Una estrategia recomendable es tener un plan de pruebas de CEM genérico en la empresa (o departamento) para usarlo como punto de partida en la redacción de un plan de pruebas de CEM particularizado para cada nuevo producto. En este plan de pruebas genérico se contemplan todas las posibles pruebas que pueden afectar, o no, al nuevo producto y hace las funciones de "check list" que se debe cumplir, independientemente de la funcionalidad del producto. Por otro lado, obliga al equipo de diseño a diseñar estrategias que permitan verificar el correcto funcionamiento de toda y cada una de las funciones en estos ensayos, lo que también es válido para otros ensayos ambientales, mecánicos, etc...

Otra ventaja de esta estrategia es que, al utilizarla repetidas veces, permite que el equipo adquiera una experiencia y un "know-how" que aplica de forma inmediata en el siguiente

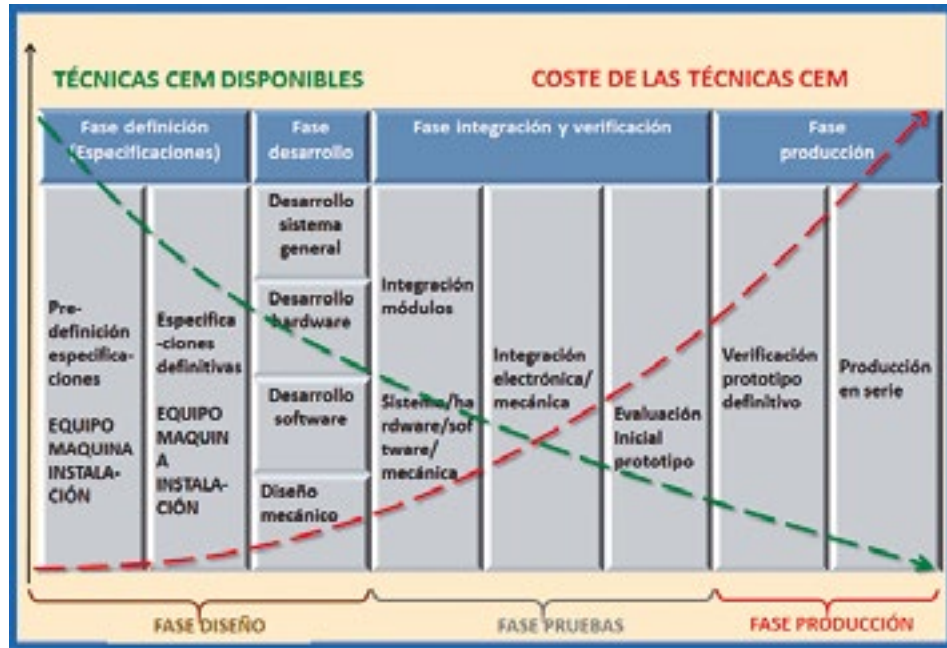


Figura 3. Técnicas de CEM disponibles y costes.

producto, con lo que, a medio y largo plazo se reutilizan estrategias, se aprende de los errores y se diseña cada vez mejor desde el instante inicial. Es un beneficio a medio y largo plazo, siempre y cuando se mantenga cierta estabilidad en el equipo de diseño.

El fabricante es el responsable de decidir el nivel de exigencia de CEM de sus productos, que puede ser mayor que el mínimo exigido por las directivas europeas que afectan al nuevo diseño, y también es responsable de completar la declaración de conformidad con la Directiva de CEM. Es evidente que el fabricante tiene el mejor conocimiento posible del diseño y de la funcionalidad de su producto, de su uso previsto y del entorno electromagnético en el que se utilizará el producto. Esta es la razón por la que el fabricante debe redactar el plan de pruebas de CEM, ya sea en interno o solicitando la ayuda de expertos de CEM externos. Al final del desarrollo del nuevo producto, el plan de pruebas de CEM se añade al informe de pruebas del laboratorio de CEM y se puede mantener junto con la declaración de conformidad en la documentación de conformidad de cada producto. Esto actúa como un registro de cómo se determinó hacer los ensayos de CEM y como fueron los resultados finales. Si un sistema no cumple con los requisitos electro-

magnéticos, las consecuencias pueden ser desastrosas en algunos casos, con consecuencia de accidente. Para garantizar que el equipo funcione de manera confiable bajo todas las condiciones electromagnéticas, se debe cumplir con un conjunto estricto de requisitos de CEM. El plan de pruebas para ser conforme con la Directiva RED se debe añadir al plan de pruebas de CEM.

Idealmente, el plan de pruebas de CEM y de RED que conviene prepararse debe alinear con el sistema de documentos de la empresa. Esto ayuda tanto con las comunicaciones internas como con las externas, entre el fabricante y el laboratorio de prueba de CEM subcontratado. Si el fabricante necesita ayuda siempre puede subcontratar a un experto de CEM y RED para la redacción de estos planes de pruebas.

### Mayor exigencia interna

El cumplir con los límites usuales de las normas no es garantía de no tener problemas una vez el producto se instala en el lugar de uso definitivo. El entorno electromagnético real es el que determina si el nivel de exigencia comúnmente aceptado es el más adecuado.

Cuando una empresa recibe quejas de mal funcionamiento del produc-

to debido a interferencias aleatorias puede ser un síntoma de que el funcionamiento electromagnético de su producto no se adapta al entorno electromagnético real donde se instala y se usa.

La solución es elevar internamente el nivel de exigencia, es decir, los límites y condiciones de cada una de las normas aplicadas en el plan de pruebas de CEM. Partiendo del plan de pruebas de CEM con los límites y condiciones con valores usuales se debe analizar, en función del tipo de producto, como elevar el nivel de exigencia de forma coherente y realista. Una vez más, la ayuda de un experto CEM es importante porque, en ocasiones, elevar 3 dB un nivel de exigencia puede ser incoherente o implicar unos costes desorbitados. Seguramente, existe un camino alternativo que nos permitirá probar lo que queremos probar, pero de forma realista. A veces, es tan simple como tener una visión más global y aplicar un ensayo que no está contemplado en la directiva del entorno que afecta al producto, pero sí que lo está en otros entornos como el de automoción o el militar. Simplemente hay que adaptar el nivel a la nueva situación.

Sin una definición clara de los criterios de PASA/NO PASA no se tiene una buena especificación del ensayo para trabajar con un nivel superior



de exigencia. El producto puede aumentar su nivel al cambiar el nivel de emisiones radiadas y conducidas de clase A (industrial) a clase B (doméstico), con el límite 10 dB más restrictivo. El producto también puede elevar su nivel de prestaciones aumentando el nivel mínimo de perturbaciones en las pruebas de inmunidad electromagnética como ESD, sobretensión y EFT.

Las pruebas de inmunidad ayudarán a determinar dónde aplicar los dispositivos de supresión de sobretensiones y ESD, los filtros de CEM, donde mejorar el cableado o los circuitos impresos, qué criterios de aceptación aplicar en las pruebas de inmunidad (A, B o C) y también darán una idea de cuánto cuidado se debe tener en el diseño del producto.

Puede ser recomendable subcontratar un experto de CEM que ayude a definir el plan de pruebas de CEM y establecer el nivel de exigencia adecuado para el producto y el entorno electromagnético correspondiente. Su visión global junto con la experiencia permitirá definir la forma de aumentar el nivel de forma razonable. El primer plan de pruebas puede ser genérico para el tipo de producto. Luego, los ingenieros internos de la empresa pueden adaptar el plan genérico al plan particular para un nuevo producto en concreto.

## Revisión de diseño

La mayoría de los ingenieros de hardware están acostumbrados a realizar revisiones de diseño funcional en sus placas de circuito y sistemas antes de empezar la fabricación. En los equipos de ingeniería, este tipo de revisión de diseño generalmente toma la forma de sentarse alrededor de una mesa con un bolígrafo rojo y con las impresiones de los esquemas delante. También puede hacerlo una sola persona en un PC, pero es mejor hacerlo en equipo con varios ingenieros de diseño de hardware y "software" así como también ingenieros mecánicos, si es necesario o relevante.

Se revisa el diseño, patilla a patilla, y conector por conector, decididos a encontrar una interfaz invertida accidentalmente o un símbolo incorrectamente fijado. Hay una alta probabilidad de que los esquemas tengan errores ocultos que tienen el potencial de convertir la TCI en una costosa co-

lección de errores, con mucho tiempo de rediseño.

Las empresas que cuidan la calidad de sus productos han estandarizado este tipo de proceso de revisión en un procedimiento basado en una lista de verificación que se ejecuta y verifica en cada diseño. Al hacer esto, aumentan la solidez de la revisión y minimizan las posibilidades de que un problema importante se escape.

Sorprendentemente, pocas empresas han migrado este importante proceso al mundo de la CEM ya que no se incorporan los requisitos CEM en la lista de requisitos de diseño del nuevo producto. De la misma manera que una revisión de diseño funcional puede detectar muchos errores de diseño, una revisión de diseño de CEM puede detectar muchas malas prácticas de diseño que pueden afectar a las emisiones y la inmunidad. Puede significar la diferencia entre que el nuevo producto pase o falle en un laboratorio de pruebas de CEM.

Sin el plan de pruebas de CEM a las que se someterá el nuevo producto en el laboratorio de CEM falta una especificación funcional que realmente debe tenerse en cuenta en la etapa de diseño del proyecto. No se diseña un producto sin una visión clara del conjunto de características que se proporciona al cliente final.

Las pruebas de CEM son solo un conjunto diferente de características que el nuevo diseño debe incluir. Sin unos requisitos de CEM los objetivos que debe cumplir el nuevo diseño quedan incompletos. En este caso se pierde la oportunidad de superar las pruebas de CEM a la primera. ¿Es una coincidencia entonces que la tasa global de aprobación de CEM de un producto que se lleva al laboratorio la primera vez sea solo del 50%?

## Formación de diseño de CEM

La formación de diseño de CEM impartida en la universidad en general en todo el mundo no es suficientemente reconocida por los propios alumnos. La consecuencia es que los ingenieros electrónicos recién graduados tienen una formación de CEM equivalente a cero o muy baja.

La asignatura de CEM en algunas titulaciones es opcional y en otras no se puede acceder. En otras universida-

des la asignatura es obligatoria (una asignatura semestral).

La solución es hacer cursos de postgrado de CEM en la propia universidad, o en el colegio de ingenieros, o recibir formación en la propia empresa por parte de un experto de CEM. La ventaja de recibir formación en la propia empresa es que el curso se puede adaptar al tipo de producto diseñado, las lagunas conceptuales que se tienen, los problemas que históricamente se han tenido en los productos propios, etc.

Todos los ingenieros de diseño de "hardware" van a tener que llevar sus productos al laboratorio de CEM, para ser medidos y van a tener que superar los ensayos de CEM. Este es un "examen" obligatorio para el que conviene estar preparados.

El curso de CEM a recibir no debe ser un curso teórico de física de campos electromagnéticos con muchas fórmulas. Tampoco debe ser un curso de soluciones prácticas sin justificar conceptualmente. El curso recomendable debe ser un curso que explique fácilmente los conceptos electromagnéticos, con pocas fórmulas. Una ventaja de impartir el curso en la empresa es que se puede disponer de alguno de los productos que esté en desarrollo para preguntar sobre el propio producto las dudas que se puedan tener.

El experto de CEM, además de impartir el curso puede aportar su experiencia práctica con caso reales, documentación bien seleccionada, mostrando los mejores libros de CEM o, dependiendo del conocimiento necesario a mejorar, puede aportar una selección de artículos sobre el tema.

## Laboratorio de CEM interno

Estadísticamente, la tasa media de fallo en las pruebas de laboratorio es del orden del 50% en su primera vez. Considerando la observación y mejora de los puntos de incumplimiento de las normas en la primera vez, la segunda vez mejora mucho, pero sigue teniendo un 5 o 7% de fallo. En el caso de productos muy complejos o que se diseñan justo al límite del cumplimiento de las normas, la tasa de fallo llega a un 2% en su tercera vez. Las causas principales por las que sucede esto se pueden resumir en:

- Poco conocimiento de los principios básicos de la compatibilidad electromagnética.
- Fallos en la aplicación de los principios básicos de la compatibilidad electromagnética.
- Aplicación incorrecta de las normas de la compatibilidad electromagnética.
- Impredicibles interacciones entre elementos del equipo.
- Incorporación de módulos de compra que no cumplen las normas de CEM en el equipo final.
- Poca involucración de los diseñadores mecánicos en el diseño de los blindajes necesarios.
- Falta de conciencia de que el software puede ayudar en las pruebas de inmunidad.
- Falta de estrategia clara en la gestión interna de la CEM en la empresa.

Si se considera que no se tienen los conocimientos suficientes, es recomendable contratar un asesor externo que nos puede ayudar a establecer el conjunto de y normas a cumplir para tenerlo en cuenta desde el principio del diseño. Es bueno tener los objetivos de CEM a cumplir desde el principio y no esperar a ir al laboratorio de CEM a descubrir los problemas.

Una decisión estratégica que una empresa electrónica puede tomar es realizar una inversión para crear un laboratorio de CEM interno. El valor de la inversión depende del número de nuevos productos desarrollados por año. Si el número de nuevos productos desarrollados por año es elevado la inversión podrá ser más elevada porque será más fácil de amortizar a costa del ahorro en gastos de laboratorio de CEM externo.

Por otro lado, es importante disponer de los medios necesarios para realizar, al menos, ensayos investigativos o de "pre-certificación" en la fase de optimización del diseño, como se ha descrito anteriormente. Normalmente, no es necesaria una gran inversión en esta fase, pero debe ser realizada con un profundo conocimiento para seleccionar adecuadamente los medios necesarios y tener muy claras las limitaciones. Es habitual que las empresas quieran reproducir los ensayos con exactamente los mismos resultados que los obtenidos en el laboratorio acreditado al que acuden...

pero invirtiendo el 10% o menos de lo que cuestan las instalaciones e instrumentación de ese laboratorio. La única forma de obtener el mismo resultado es disponiendo de los mismos medios, pero ese no es el objetivo. El objetivo es invertir de forma inteligente para detectar los problemas y solucionarlos invirtiendo mucho menos que el laboratorio acreditado. El precio adicional a pagar es que no vamos a tener una medida igual y que no vamos a tener la certeza al 100% de los resultados obtenidos, pero la probabilidad de no superar los ensayos en el laboratorio se va a reducir en un 80%, 90% ó 95%.

Sin duda alguna, la decisión más importante que afectará al valor de la inversión es si se va a construir una cámara anecoica "full Compliance" en el interior de las instalaciones de la empresa. Además del dinero a invertir, esta decisión también dependerá del espacio disponible para instalarla porque es importante. Pero es posible reducir el espacio y la inversión hasta un 50% con una cámara "pre-compliance" entendiendo las limitaciones que implica. Si se quiere un Ferrari se tendrá que pagar lo que vale un Ferrari, pero no siempre se necesita un Ferrari y es suficiente usar otros coches que también "corren mucho". Es recomendable contratar un asesor externo para definir correctamente el conjunto de instrumentos que conformarán el laboratorio interno.

### Formación en la realización de medidas de CEM

Disponer de un laboratorio CEM no es la solución definitiva si no sabemos utilizar los instrumentos ni se tiene una idea clara de qué se está midiendo, cómo y en qué situaciones. No es fácil realizar medidas de CEM. No es fácil conseguir que estas medidas sean repetitivas, precisas y que sean representativas del comportamiento del equipo. Hace falta experiencia o mucho tiempo de aprendizaje.

La repetitividad y la precisión no solo dependen de los propios instrumentos, depende en gran medida del método que usemos y de tener muy claro qué fenómeno se está midiendo y en qué condiciones se está realizando. Es muy importante ser metódicos, ordenados, detallistas y seguir los métodos descritos en las normas. Y si no se está siguiendo el método de la

norma, porque no se dispone de la instrumentación o porque supondría multiplicar la inversión por 10 ó por 100, es muy importante conocer las limitaciones del método usado.

Hay que recordar que las normas no dejan de ser una guía detallada de una forma de medir un fenómeno concreto en unas condiciones concretas. No siempre es el método "ideal", si es que existe, pero es una forma de que todos los laboratorios del mundo realicen el mismo ensayo de la misma forma para que los resultados puedan ser comparables, se realicen donde se realicen. El resultado no puede depender de si el equipo se ensaya en el laboratorio A o B, por lo que es muy importante que ambos laboratorios usen el mismo procedimiento: la norma. Al final, lo importante es que todo el mundo mida igual, igual de bien o igual de mal, pero todos de la misma forma. Y dentro de este concepto se incluyen aspectos que a veces descuidamos como son: la configuración del equipo, los cables conectados tanto el tipo, como longitud como disposición, el modo de funcionamiento, etc... Por eso es importante apuntar todos los detalles de cómo se ha realizado cada medida, hacer fotos y ser meticuloso con los detalles.

Existen dos formas de adquirir este conocimiento: mucho tiempo de experiencia y "prueba y error" o contratar un experto externo que forme al personal de la empresa y reduzca el tiempo de aprendizaje. Pero debe ser un traje a medida, un curso centrado en los instrumentos disponibles y en el tipo de producto de la empresa. Un curso práctico que incluya medidas reales sobre un equipo real.

### Gestión laboratorio interno-externo

La auto-certificación completa a través de usar sólo el laboratorio de CEM interno solo es factible si este laboratorio es completo. Tener un laboratorio de CEM completo interno es difícil debido a la gran inversión necesaria y disponer de un laboratorio de CEM interno no evita tener que usar, en ocasiones, un laboratorio de CEM externo para obtener la certificación completa.

En ocasiones, no existe otra alternativa que acudir a un laboratorio externo y es un punto que se debe

gestionar de forma adecuada. La cercanía de un laboratorio no puede ni debe ser el único parámetro para seleccionar el laboratorio. Un buen gestor de la CEM debe conocer varios laboratorios y los puntos fuertes y débiles de cada uno. Si se ha implementado de forma adecuada una gestión de la CEM en la empresa, el enviar el equipo a un laboratorio externo debería convertirse en un mero trámite, porque estamos bastante seguros de que el equipo va a superar los ensayos. Entonces, ¿porqué esperar 3 meses y pagar el doble por enviarlo al laboratorio cercano cuando lo podemos enviar a un laboratorio "lejano" que realizará los ensayos en 3 semanas y a mitad de precio? Hoy en día el coste de los transportes y/o el coste de enviar una persona a cualquier lugar de Europa es bajo. Y si el plan de ensayos está debidamente redactado, cualquier técnico de cualquier laboratorio será capaz de realizar el ensayo de forma adecuada sin conocer el producto.

## Conclusiones

Se ha expuesto la estrategia general para tener una buena gestión de la CEM, resumiendo los pasos para obtener el Marcado CE, las normas a aplicar, la metodología general de CEM, el plan de pruebas, la revisión de diseño, la formación de diseño de CEM y la formación en la realización de las medidas de CEM, posiblemente en un laboratorio de CEM interno a la empresa para obtener una mayor experiencia global de toda esta estrategia de buena gestión de compatibilidad electromagnética. ■

## REFERENCIAS

- Francesc Daura Luna, Raimon Gómez, "La gestión del plan de pruebas de CEM", *Revista Española de Electrónica*, junio 2019
- Francesc Daura Luna, "El marcado CE para los fabricantes de productos electrónicos", *Revista Española de Electrónica*, marzo 2018
- Francesc Daura Luna, "La nueva directiva de compatibilidad electromagnética, (2014/30/ce) entrará en vigor el próximo abril de 2016", *Revista Española de Electrónica*, abril 2015
- Francesc Daura Raimon Gómez "¿Por qué hay diferencias de medida entre Laboratorios?", *Revista Española de Electrónica*, diciembre 2018
- Andy Eadie, "How to Do an EMC Design Review", November 2014
- Keith Armstrong, "EMC - Good practice makes perfect", September, 2008
- Keith Armstrong, "EMC a problem for some - a challenge to many"
- Keith Armstrong, "Introduction to EM Engineering", June 2017
- Keith Armstrong, "CE Certification is a Fallacy and Low-cost Compliance with the EMC Directive"
- Keith Armstrong, "The new EU Directives which came into force in 2016, November 2016



CONTACTO:  
**Francesc Daura**  
[fdaura@cemdal.com](mailto:fdaura@cemdal.com)  
 Avda. de la Vía Augusta, 15-25  
 Building B1, 2nd floor  
 08174, Sant Cugat 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.



UN SOLO EQUIPO  
QUE MIDE Y REGISTRA



# AGRICULTURA DE PRECISIÓN

## SENSORES INTELIGENTES PARA EL SIGLO XXI



Radiación Solar



Temperatura y  
humedad  
ambiental



Temperatura  
del suelo



Humedad del  
suelo



Conectividad



Autonomía



Sensor de  
localización



Instalación sencilla  
y móvil



Sensor de  
lluvia

# Linea WT

Alta flexibilidad para aplicaciones versátiles



Permite conectar simultáneamente dos herramientas,  
la **WT 2M** es considerada una estación multifuncional

- Permite la utilización de dos herramientas a la vez
- Compatible con las micro-herramientas de calentamiento instantáneo ,para resultados superiores
- Hasta 150 W de potencia
- Fácil utilización y apilable con otra unidad
- Óptima relación precio / prestaciones
- Máxima flexibilidad : retro-compatible con las herramientas existentes
- Amplia gama de accesorios disponibles (cerca de 1000 diferentes combinaciones punta/soldador)
- Seguridad ESD



Para más información :  
[weller-tools.com/WT/en](http://weller-tools.com/WT/en)

Para más información:

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

Gomis, 1 - 08023 BARCELONA  
Tel. +34 933516151 - Fax +34 933523845  
E-mail: [info@estanflux.com](mailto:info@estanflux.com), [www.estanflux.com](http://www.estanflux.com)

# Weller<sup>®</sup>

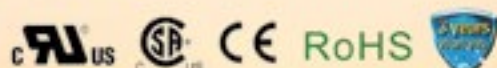
[www.weller-tools.com](http://www.weller-tools.com)



# MORNSUN®

## Convertidores Series PV

Rango de entrada: 100-1500Vcc. Potencia:5-200W



**DISTRIBUIDOR AUTORIZADO**

E-mail: [info@olfer.com](mailto:info@olfer.com)

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

# OLFER

*The Power Supply Company*