



## Soluciones Industriales

*Alta fiabilidad*

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



**Aplicaciones de fuentes de alimentación de alta potencia y entornos agresivos en exteriores HEP-2300**

**Avanzar en las fábricas con la automatización**

**El reto de alimentar aplicaciones profesionales de IoT**

**Eliminación de los trade-offs de la conversión de energía mediante el cambio a MOSFETs de SiC de 1700V**

# LA CONFIANZA COMIENZA AQUÍ



Al contar con componentes originales y con garantía de fábrica y millones de piezas en existencia con envío en el mismo día, tenga la seguridad de que Digi-Key le dará lo que necesita cuando lo necesite.

Visite [digikey.es](https://www.digikey.es) hoy o llame al (+34) 960 029 708.



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. © 2022 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

**ECIA MEMBER**  
Supporting The Authorized Channel

# Feliz año 2023

Iniciamos un nuevo año con el deseo de un futuro mejor para todos



## Hemos aprendido del pasado para afrontar un futuro lleno de posibilidades

- Con un equipo comercial dinámico que te asesorará en todas tus necesidades.
- Con un almacén perfectamente preparado para atender tus pedidos de una forma rápida y eficaz.
- Con atención telefónica centralizada para una mayor comodidad en la gestión de tus pedidos.
- Representamos a las mejores marcas del mercado para ofrecerte los mejores productos.

Visítanos en:

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



Revista Española de  
**electrónica**

**Noticias**

Electrónica OLFER seguirá siendo centro de formación Casambi en 2023 .....	10
Nuevos Ventiladores CC por rodamientos. Series CH .....	10
Amplia gama de Interruptores industriales.....	10
Conexiones apantalladas para la placa de circuito impreso.....	12
Nuevos productos para el cableado coaxial.....	12
Conectores M12 para Single Pair Ethernet .....	12
ASRock Industrial y su nueva gama de placas base industriales con procesadores Intel® Core™ de 12ª generación .....	14
Display de exterior biestable con ultra-bajo consumo .....	15
Formato mini para el máximo rendimiento .....	16
Los CA/CC de 90W 2"x4" son versátiles .....	16
Moxa presenta las puertas de enlace intuitivas IIoT que simplifican la transferencia remota de datos PROCON-WEB. Herramienta de ingeniería y visualización .....	18
Un nuevo eBook de Mouser Electronics destaca las innovaciones de Analog Devices en la gestión de energía .....	19
Ya disponibles en Rutronik los supercondensadores híbridos HS / HSL de EATON con capacitancias de 10 F, 25 F y 150 F.....	20
Más flexibilidad para aplicaciones de tecnología punta: Los nuevos microcontroladores XMC7000 de Infineon ya disponibles en Rutronik .....	20
50-150W 1/8-brick Fuente de alimentación de telecomunicaciones de formato abierto Serie VCB ..	22
Convertidor CC/CC POL no aislado 6A/12A/16A Serie K12MT.....	23

**01/2023**  
**818**

**FUNDADOR**

Pascual Gómez Aparicio

**EDITOR**

Ramón Santos Yus

**CONSEJO DE REDACCIÓN**

Carlos Lorenzo

Jorge Burillo

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.*

*C/ Caravís, 28, oficina 8*

*50197 - Zaragoza*

*Tlf. +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

# LA SELECCIÓN COMIENZA AQUÍ



Más productos. Más proveedores de marca. Más inventario de productos nuevos. Simplemente tenemos más de lo que necesita.

Búsquelo en [digikey.es](https://www.digikey.es) o llame (+34) 960 029 708.



ENVÍO GRATIS PARA PEDIDOS SUPERIORES A 50€ O 60 USD\*

\*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. © 2023 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

 ECIA MEMBER  
Supporting The Authorized Channel

### **Buses y arquitectura automoción**

*Cómo enfrentar los desafíos de la arquitectura E/E de Future Zone: Introducción de una plataforma de solución de virtualización basada en MCU ..... 24*

### **Eficiencia energética en automoción**

*Utilice las MCU de tiempo real C2000 para desarrollar diseños de control de potencia de motores de vehículos eléctricos que sean rentables y eficientes desde el punto de vista energético ..... 32*

### **Automatización industrial**

*Avanzar en las fábricas con la automatización..... 38*

### **Alimentación equipos IoT**

*El reto de alimentar aplicaciones profesionales de IoT ..... 42*

### **Conectores en automoción**

*La arquitectura zonal y el futuro de los vehículos ..... 44*

### **Redes 5G**

*Tecnología de semiconductores para una protección rápidaDescubra las ventajas de la 5G en el ámbito industrial y de la automoción..... 46*

### **MOSFET SiC**

*Eliminación de los trade-offs de la conversión de energía mediante el cambio a MOSFETs de SiC de 1700V ..... 48*

### **Sensores - Detector de posición**

*Detección inductiva de posición de gran exactitud ..... 52*

### **Fuentes de alimentación industriales**

*Aplicaciones de fuentes de alimentación de alta potencia y entornos agresivos en exteriores HEP-2300. 56*

### **eFuse para el sector del automóvil**

*Más seguridad para arquitecturas de sistemas eléctricos de 48 V..... 58*

### **Convertidores CC-CC**

*Consideraciones clave a la hora de integrar convertidores CC-CC de alta tensión en aplicaciones críticas 60*

### **Vehículo eléctrico**

*MLCC de alta tensión para sistemas de propulsión de VE ..... 62*

### **Instrumentación - Calidad eléctrica**

*Seis maneras de reducir los costes midiendo la calidad eléctrica en las instalaciones..... 64*

# MORNSUN®

## Nueva generación de AC/DC SMPS

Serie LM-R2 de 35W a 350W



**DIMENSIÓN ↓ 37.7%**



Mayor adaptabilidad ambiental



Soporta cargas transitorias más grandes



Diversas certificaciones



# MORNSUN®

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

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



# MECTER,

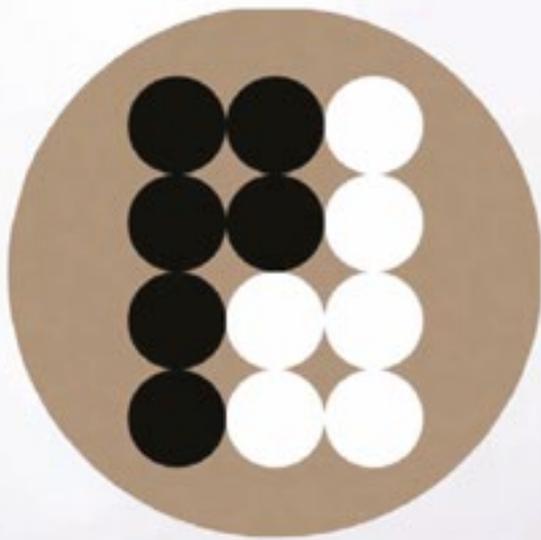
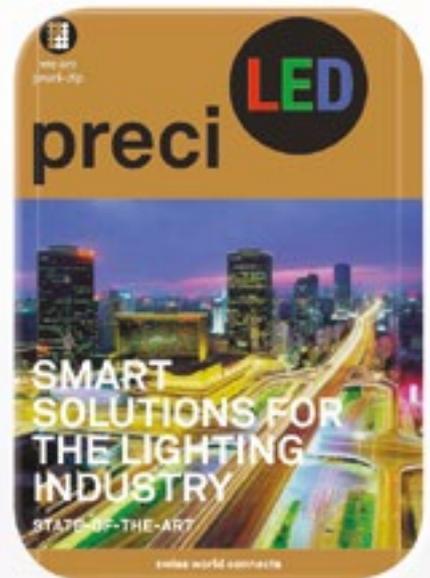
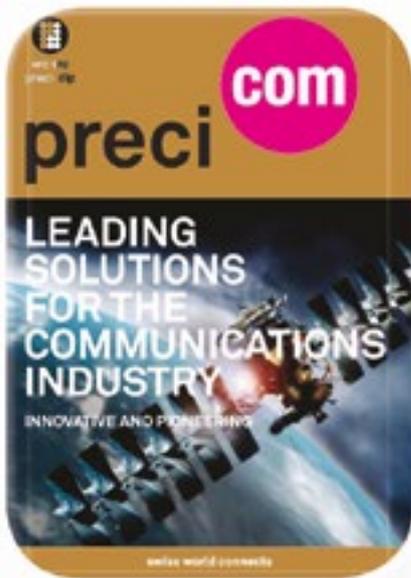
E-mail: [infos@mecter.com](mailto:infos@mecter.com)

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

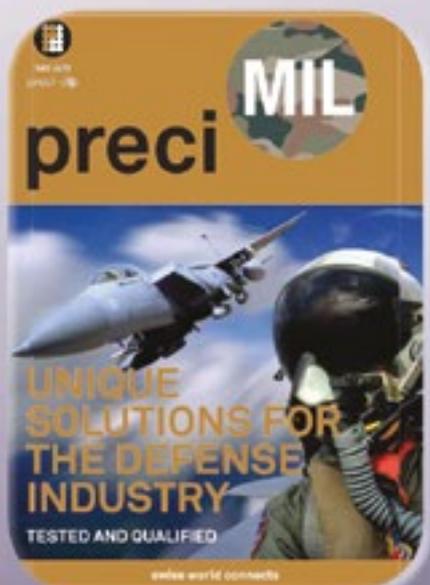
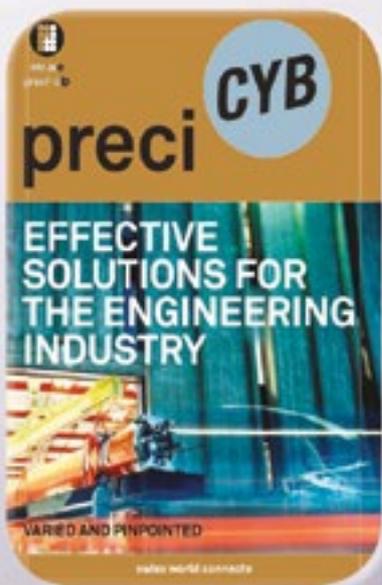
## INDICE ANUNCIANTES

<i>Aracloud</i>	29	<i>Mecter</i>	7, 23
<i>Arateck Electronics</i>	29	<i>MicroMedia Computer</i>	15
<i>Cebek</i>	54, 55	<i>Mouser Electronics</i>	19
<i>Digi-Key Electronics</i>	2, 5	<i>Next For</i>	40, 41
<i>Electrónica 21</i>	9, 21	<i>Onda Radio</i>	3
<i>Electrónica Olfer</i>	1, 11	<i>Phoenix Contact</i>	13
<i>Estanflux</i>	67, 68	<i>RC Microelectrónica</i>	17





# preci-dip



**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.oler.com

### Electrónica OLFER seguirá siendo centro de formación Casambi en 2023

En 2021, Electrónica OLFER fue seleccionada como el primer centro de formación oficial de Casambi en todo el mundo, después de su propio centro en Finlandia, para la realización de exámenes Casambi Commissioning Competence Certification (4C), el único en el que Casambi emite un documento oficial.

Esta certificación está pensada para instaladores especializados en Casambi, que hacen puestas en marcha con esta tecnología, que cuentan con experiencia en eventos, preparan

escenas basadas en la hora del día y que han trabajado con todas las funcionalidades que Casambi permite.

Desde entonces, se han realizado 3 pruebas oficiales 4C en meses diferentes, ya que como máximo podemos examinar 4 personas a la vez debido a la dificultad del examen y la duración del mismo (día y medio por cada examen más la preparación y corrección del mismo por parte de OLFER).

Aparte de esto, en Electrónica OLFER llevamos 3 años realizando diferentes formaciones específicas de Casambi de manera online y gracias a que la incidencia de la COVID ha descendido y las medidas se han rebajado ante la pandemia hemos podido comenzar a impartir estos cursos de manera presencial en nuestras instalaciones de Alcobendas. Estos cursos formativos están dirigidos a cualquier persona, ya sea instalador o no y enfocados a empezar a trabajar



con esta tecnología. Hay que tener en cuenta que estas formaciones no tienen titulación oficial por parte del fabricante, aunque se adquieren los conocimientos necesarios para poder empezar a trabajar con Casambi.

Durante el año 2023, en nuestras oficinas de Electrónica OLFER en

Alcobendas/Madrid seguiremos impartiendo las formaciones específicas de Casambi de manera presencial y, además, anunciaremos nuevas fechas para las Certificaciones 4C. Disponemos de los mejores profesionales para impartir dichos cursos.

### Nuevos Ventiladores CC por rodamientos. Series CH

Electrónica OLFER presenta los nuevos ventiladores CC de la serie CH de nuestro nuevo proveedor PowerNex. Estos ventiladores por rodamientos nos ofrecen una solución de refrigeración muy rentable sin sacrificar calidad o fiabilidad. Los modelos son de excelente calidad y, además, presentan un bajo nivel de ruido y bajo consumo de energía.

Dentro de nuestro catálogo hemos incluido la serie CH y tenemos disponibles cuatro modelos: CHA4012BH-10B, CHT4012BH-W20D, CHA6012BH-15D, CHA6012BH-25C.

Estos ventiladores están diseñados para todo tipo de industrias donde es necesario refrigerar los componentes y equipos según el entorno en el que trabajen. Esta refrigeración se produce introduciendo aire a través de una superficie y así enfriar el equipo o para eliminar el aire caliente que se produce y efectuar la refrigeración.

Presentan un formato rectangular con IP20, un rango de entrada de 12Vcc y una corriente de entrada desde 0,08A hasta 0,12A. En cuanto a sus particularidades, encontramos una potencia de entrada de 0,96W (máx. 1,44W) y una velocidad desde 4500-7000rpm ±10%. Por último, cabe destacar el intervalo de temperatura de trabajo: desde -10°C hasta +70°C (temperatura ambiente). Sus dimensiones según el modelo son:

- CHA4012BH-10B: 40 x 40 x 10mm.
- CHT4012BH-W20D: 40 x 40 x 20mm.
- CHA6012BH-15D: 60 x 60 x 15mm.
- CHA6012BH-25C: 60 x 60 x 25mm.

#### Características del producto

- Bajo nivel de ruido
- Excelente volumen de aire
- Bajo consumo de energía
- Fácil de Adaptar
- Alta fiabilidad y seguridad
- 3 años de garantía

### Amplia gama de Interruptores industriales

Desde Electrónica OLFER os hablamos de los nuevos interruptores industriales de nuestro nuevo proveedor PowerNex que, en breve, formarán parte de nuestro amplio catálogo de productos. Esta amplia gama de interruptores industriales cuenta con diferentes tamaños, desde 16mm a 22mm. Se caracterizan por estar diseñados con IP66 haciéndolos impermeables y a prueba de polvo. Además, incorporan un punto de montaje anti rotación y un anillo de bloqueo, el cual facilita el acceso tanto con herramientas manuales o de forma sencilla, con el dedo. En cuanto al diseño de estos interruptores incorporan conexión rápida (PUSH-IN), un orificio de doble tapón de contacto único el cual, permite instalar un cable de un solo núcleo, un cable de múltiples núcleos y un cableado con terminal europeo. El diseño integrado y su conexión

reduce efectivamente el espacio de instalación y aumenta la fuerza de sujeción y la estabilidad del cable. Alta fiabilidad y fácil montaje.

#### Características

- Diseño con conexión rápida (PUSH-IN)
- Puntos de montaje anti rotación
- IP66 impermeable a prueba de agua y polvo
- Cumple con la certificación UL/TUV/CCC/CE
- Alta sujeción y estabilidad
- Fácil montaje y accesibles para herramientas manuales o con los dedos
- Amplia gama de tipos de interruptores: 16mm y 22mm
- Alta fiabilidad y fácil montaje





**OLFER**

*The Power Supply Company*

Series  
**CV-L66-P**  
Slim Low Profile



30-100W

**IP66**

**Outdoor Lighting**

Signage & Advertisement

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



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

## Conexiones apantalladas para la placa de circuito impreso

Phoenix Contact amplía su gama de producto para la transmisión de datos en la conexión de placas de circuito impreso con la nueva abrazadera de pantalla soldable SH-PCB 6.

Esta borna se utiliza para una puesta a tierra fiable de la pantalla del cable y contribuye a la protección CEM. Es adecuada para diámetros de pantalla de 3 a 6 mm y reduce las impedancias en la descarga de perturbaciones en la señal gracias a una superficie de pantalla de gran tamaño.

Phoenix Contact ofrece tecnología de conexión para placa de circuito impreso para todos los estándares de Ethernet industrial habituales, como por ejemplo Profinet.

Con bornas y conectores para placa de circuito impreso para Ethernet-APL se ofrece una amplia gama de producto para Single Pair Ethernet, con la que pueden integrarse equipos de campo inteligentes en entornos Ethernet basados en switch durante la automatización de procesos.



## Nuevos productos para el cableado coaxial

Phoenix Contact amplía su cartera para el cableado coaxial con conectores para placa de circuito impreso de 90° y cables confeccionados con longitudes de 0,5 a 30 m.

Los nuevos productos para la transmisión de señales WLAN, Bluetooth, LTE o 5G son adecuados para numerosas aplicaciones en la comunicación industrial de campo. En todos los productos para el cableado coaxial se utilizan exclusivamente materiales sin plomo. La capacidad

de reflujo de los conectores para placa de circuito impreso permite un procesamiento eficiente y rentable.

La gama de productos de Phoenix Contact incluye, además de los conectores de datos consolidados como el D-SUB, conectores para datos nuevos para RJ45, USB, HDMI, la conexión coaxial y de cable de fibra óptica y la conexión para Single Pair Ethernet.

Todos los artículos se caracterizan por su alta calidad y los servicios adicionales de diseño.



## Conectores M12 para Single Pair Ethernet

Los nuevos conectores SPE de Phoenix Contact en tamaño M12 ofrecen las mismas condiciones mecánicas de instalación y una fácil integración en los sensores convencionales.

Las variantes de conectores macho y hembra también permiten realizar conexiones aéreas. El cableado de datos de un par transmite datos hasta 1 GBit/s y potencias de hasta 60 W con un alcance hasta 1000 m.

Además del índice de protección IP67, los conectores también ofrecen una conexión de pantalla fiable con la Advanced Shielding Technology. Esto permite establecer una comunicación Ethernet segura desde el campo hasta la nube. Las interfaces estandarizadas según la norma IEC 63171-5 son especialmente adecuadas para una transmisión de datos eficaz y coherente en la automatización de fábricas y edificios.





# Building Intelligence

## Con tecnología de conexión inteligente

La inteligencia de los edificios está cambiando la conexión de los equipos. En los edificios inteligentes, las diferentes aplicaciones deben estar conectadas en red de forma distribuida, por lo que se necesitan conexiones de equipos estandarizadas para que los sistemas individuales del edificio y sus aplicaciones puedan comunicarse entre sí de forma rápida y sencilla.

Más información en [phoenixcontact.com/smart-connectivity](http://phoenixcontact.com/smart-connectivity)



www.mmc-sl.com

## ASRock Industrial y su nueva gama de placas base industriales con procesadores Intel® Core™ de 12ª generación



ASRock Industrial, partner de Media MicroComputer, después del lanzamiento en marzo, entra en fabricación de su gama de placas base industriales equipadas con procesadores Intel® Core™ de 12ª generación (Alder Lake-S) con hasta 16 núcleos y 24 hilos, compatibles con los nuevos chipsets Intel® 600 Series W680, Q670 y H610. Presentan alta potencia informática con arquitectura híbrida de rendimiento y capacidades de IA mejoradas, IOs y expansiones enriquecidas para hasta cuatro pantallas 4K@60Hz, USB 3.2 Gen2x2 (20 Gbit/s), triple LAN Intel® 2.5 GbE con TSN en tiempo real, memoria M.2 Key M, ECC, además de TPM 2.0, y soporte de amplio voltaje.

La nueva serie abarca amplios factores de forma, incluidas placas base industriales Mini-ITX, Micro-ATX y ATX para diversas aplicaciones, como Automatización, Kiosk, Digital Signage, Smart City, aplicaciones Médicas y de Seguridad, así como para Edge AIoT.

### Placas base Intel® Core™ de 12ª generación para un rendimiento excepcional

Las placas base de ASRock Industrial incorporan procesadores Intel® Core™ de 12ª generación (Alder Lake-S) con arquitectura híbrida de rendimiento, integrando Performance-cores y Efficient-cores con Intel® Thread Director. Los procesadores Intel® Core™ de 12ª Generación impulsan hasta 1,36x/ 1,35x/ 1,94x veces más rápido el rendimiento de single-thread/ multi-thread/ graphics performance en comparación con los procesadores Intel® Core™ de 10ª Generación según Intel®. Con los Gráficos Intel® UHD 770 impulsados por la arquitectura Intel® Xe de hasta 32 UEs y cuatro DDR4-3200MHz de hasta 128GB de soporte para permitir casos de uso rápidos de inferencia de IA.

Media Microcomputer puede ofrecer los diferentes formatos que dispone ASRock Industrial con los nuevos chipsets de la serie Intel® 600, las placas base Intel® Core™ de 12ª generación para diversas aplicaciones Edge AIoT: Mini-ITX, Micro-ATX y ATX.

Compatible con los chipsets W680/ Q670/ H610, la IMB-X1231/ IMB-1231/ IMB-1230 viene en Mini-ITX con E/S high-rise y la IMB-X1233-WV/ IMB-1233-WV/ IMB-1232-WV en Mini-ITX con E/S thin. También se disponen de IMB-X1314/ IMB-1314 Micro-ATX y las IMB-X1712/ IMB-1712 ATX diseñadas con los chipsets W680/ Q670.

### IOs mejoradas, expansiones y características líderes

Las placas base Intel® Core™ de 12ª generación presentan IO, expansiones y funciones mejoradas

para las aplicaciones Edge AI de última generación. Los avances clave incluyen pantallas cuádruples 4K@60Hz para video fluido y de alta calidad. Además, las LAN triples Intel® de 2,5 GbE con computación en tiempo real TSN aceleran la transmisión de datos y reducen la latencia (IMB-X1314/ IMB-X1712). También disponen de USB 3.2 Gen2x2 (Tipo-C) de hasta 20 Gbit/s para una transmisión de datos más rápida y una mayor entrega de energía de hasta 100 W (IMB-1314/ IMB-X1314/ IMB-1712/ IMB-X1712). Además, doble M.2 Key M con PCIe x4 para ampliar la capacidad de almacenamiento (IMB-1233/ IMB-X1233/ IMB-1231/ IMB-X1231/ IMB-1314/ IMB-X1314) y compatibilidad con PCIe Gen4 para ampliaciones mejoradas.

Entre sus funciones más avanzadas se incluye TPM 2.0 integra-

do para mejorar la protección de datos mediante seguridad basada en hardware.

Están equipadas con MCU NUC121ZC2AE para monitorizar la corriente y proteger la plataforma, además de autoborrado de CMOS y control para varias velocidades de ventilador.

Contamos con soporte de voltaje amplio de 12V-28V (IMB-X1233-WV/ IMB-1233-WV/ IMB-1232-WV) para flexibilidad de entrada de energía inconsistente, y soporte para función de memoria ECC con los chipsets W680 (IMB-X1231/ IMB-X1233-WV/ IMB-X1314/ IMB-X1712).

Las placas base Intel® Core™ de 12ª generación con un rendimiento líder y funciones inmejorables para las aplicaciones Edge AIoT de próxima generación nos ayudan a co-crear juntos un mundo inteligente.





www.mmc-sl.com

**Display de exterior biestable con ultra-bajo consumo**

Uno de los retos de las pantallas outdoor es conseguir que bajo la luz solar sea legible y a la vez mantener un bajo consumo de energía

Eso es exactamente lo que ofrece el partner de Media MicroComputer Litemax con la línea de ECOgreenpixel, una gama de Electronic Paper Display pensados para el mercado de Digital Signage.

*A green vision*

Es una pantalla de bajo consumo puesto que sólo necesita un poco de energía mientras cambia el contenido. Gracias a la tecnología biestable, los displays de papel electrónico de Litemax puede mantener las imágenes durante mucho tiempo sin necesidad de conexión a la red eléctrica. Esta línea está



pensada para poder alimentarse, si la aplicación lo requiere, a través de una placa solar o una batería sin importar que sean los modelos en blanco/negro o en color.

Los primeros modelos que lanza Litemax en esta nueva serie ECOgreenpixel son dos equipos en blanco y negro con 16 niveles de gris y un rango de temperatura de -15°C a 65°C junto con dos modelos con True color EPD (30Kcolor).

Estos primeros cuatro modelos abarcan diferentes tamaños de 13.3" y 42" para la serie en blanco y negro, junto con los modelos en color en 25.3" y 28" en formato alargado.

En Media MicroComputer vemos con claridad la necesidad del uso de pantallas de la línea ECOgreenpixel en diferentes sectores:

- En Retail con indicadores de precios, toppers, front liners o publicidad activa.

- En el transporte en identificador embarcado de líneas de autobuses / trenes / metro, información horaria, avisos especiales, publicidad en andenes, áreas de servicio o paradas de bus
- En logística para información de estanterías, secciones, estadísticas de almacenaje, señalización.
- En educación con horarios, ocupación de las clases, avisos especiales, distribución de pistas de deporte, listados de clase, visualización de datos de las materias impartidas en clase (tablas periódicas, formatos gramaticales...)



Todos estos equipos proporcionan información en tiempo real con amplio ángulo de visión y una buena visibilidad bajo la luz del sol.

Tendrá la oportunidad de conocer esta tecnología y ver displays funcionales de la línea ECOgreenpixel en la feria ISE 2023 que se celebra en Barcelona. Os invitamos a descubrir las múltiples soluciones en las que se puede aplicar esta tecnología en el stand 6F650 de LITEMAX-MMC, pabellón 6.

Media Microcomputer queda a su disposición si están interesados en información técnica [info@mmc-sl.com](mailto:info@mmc-sl.com)

integrated systems europe stand 6F650

**Industrial Display ECOgreenpixel**

KIOSK & DIGITAL SIGNAGE

INDUSTRIAL

AUTOMOTIVE & SMART HOME & TRANSPORT

SMART CITY

**ELD2531-E**

**ELD4202E-E**

CURRENCY	USD/€	USD/¥
USD	10.50	10.400
EUR	4.31	4.337
GBP	47.34	48.237
JPY	23.09	24.36
CAD	33.96	34.60
CHF	2.25	2.30
HKD	10.06	10.70
INR	0.760	0.876
CNY	16.2	17.0

**ELD2801-E**

**ELD1332-E**

Francia
Italia
Alemania
Portugal
Taiwan
China
Hong Kong

**BARCELONA**  
Ronda de l'Est, 79 3º  
08210, Barberà del Vallès  
Tel. +34 931 600 051  
[barcelona@mmc-sl.com](mailto:barcelona@mmc-sl.com)

**MADRID**  
Av. de Madrid 48  
28802, Alcalá de Henares  
Tel. +34 918 261 833  
[madrid@mmc-sl.com](mailto:madrid@mmc-sl.com)

**Material Management Consulting**



www.congatec.com

**Formato mini para el máximo rendimiento**

*El comité COM-HPC de PICMG aprueba la configuración COM-HPC Mini*

Congatec se complace en anunciar que el subcomité técnico PICMG COM-HPC ha aprobado el pinout (configuración) y el footprint (huella) de la nueva especificación COM-HPC Mini de alto rendimiento para módulos COM (Computer-on-Module) del tamaño de una tarjeta de crédito (95x60mm). La nueva norma COM-HPC Mini entra ahora en la recta final hacia su ratificación definitiva, prevista para el primer semestre de 2023. La nueva especificación COM-HPC Mini, diseñada para aplicaciones pequeñas pero muy exigentes en rendimiento, abrirá la posibilidad de desarrollar microordenadores ultrapotentes del tamaño de un switch Ethernet de 4 u 8 puertos, por ejemplo.

Estos sistemas de tamaño tan reducido son necesarios en muchos

segmentos de los sistemas embebidos y el edge computing. Entre los mercados a los que se dirigen se incluyen los PC de sobremesa y los PC de armario de control/carril DIN, las pasarelas IoT adaptables para el brownfield, los ordenadores edge ciberseguros para infraestructuras críticas de TI/OT, las tablet robustas e incluso los robots ultrarrobustos y los ordenadores de a bordo de vehículos que desean aprovechar la RAM soldada que es una característica estándar de estos módulos. Los procesadores predestinados para este nuevo factor de forma son la serie de procesadores Intel Core de 12ª generación -para los que congatec ya ofrece un estudio de diseño listo para su despliegue para las pruebas iniciales de laboratorio y los bucles de feedback de los clientes- y sus futuros sucesores.

“La aprobación del pinout es un hito esencial ya que los diseñadores de placas base y los fabricantes de módulos COM (Computer-on-Module) como congatec, que participan activamente en el grupo de trabajo COM-HPC, pueden ahora embarcarse en las primeras soluciones embebidas y edge computing de pequeño factor de forma basadas en estos datos preaprobados.



El objetivo es lanzar los módulos al mercado al mismo tiempo que Intel y otros fabricantes de procesadores de aplicación lancen sus nuevas generaciones de procesadores de gama alta, lo que se espera que ocurra el próximo año”, explica Christian Eder, director de marketing de producto de congatec y presidente del grupo de trabajo COM-HPC.

Con 400 pines, frente a los 220 de COM Express Mini, el nuevo estándar COM-HPC Mini está diseñado para satisfacer las crecientes necesidades de interfaz de los ordenadores heterogéneos y multifuncionales. Las extensiones incluyen hasta 4x USB 4.0 con funcionalidad completa, incluido Thunderbolt y modo alternativo DisplayPort, PCIe Gen 4/5 con

hasta 16 carriles, 2x puerto Ethernet de 10 Gbit/s y mucho más. Si a esto añadimos que el conector COM-HPC Mini está cualificado para anchos de banda de más de 32 Gbit/s -suficiente para soportar PCIe Gen 5 o incluso Gen 6-, está claro que sus capacidades van mucho más allá de las de todos los demás estándares de módulos del tamaño de una tarjeta de crédito.

Para más información sobre el nuevo estándar COM-HPC Mini Computer-on-Module y el estudio de diseño congatec COM-HPC Mini basado en la serie de procesadores Intel® Core™ de 12ª generación que es compatible con los próximos sucesores, visite <https://www.congatec.com/en/technologies/com-hpc-mini>.



www.recom-power.com

**Los CA/CC de 90W 2"x4" son versátiles**

*RECOM lanza su serie RACM90-K de CA/CC que es sensible al coste*

RECOM ha añadido una versión de salida de 90W a su popular serie RACM de fuentes de CA/CC para aplicaciones sensibles al coste. Sin embargo, las especificaciones no se han visto comprometidas, ya que las piezas cuentan con un amplio rango de entrada de 85-264VCA, salidas individuales estrictamente reguladas que incluyen 12V, 15V, 24V, 36V y 48VCC y un rango de temperatura de funcionamiento de -40°C a +90°C con reducción de potencia. Las certificaciones de se-

guridad incluyen 2MOPP/250VCA según la norma IEC/EN/ANSI/AAMI ES 60601-1, «B» y «BF» con fusible de entrada doble para aplicaciones médicas, así como según las normas de aislamiento reforzado para uso industrial, de prueba y medición, ITE y doméstico, todo ello hasta 4000m de altitud. Las piezas están clasificadas como fuente de alimentación limitada (LPS) y son aptas para su instalación en entornos de Clase 3 de sobretensión y de Categoría OVC III de sobretensión. Además, cumplen con un amplio margen los límites de emisiones de la norma EN 55032/35 de la clase B. La eficiencia es alta y se mantiene hasta las cargas ligeras, cumpliendo con los requisitos ErP, y el consumo en vacío es inferior a 200mW a 230VCA.

La serie RACM90-K está disponible como tarjeta abierta en el formato estándar de la industria de 2" x 4" o con una carcasa metálica opcional.

«Nuestra nueva serie RACM90-K es una de las más versátiles del mercado», comenta Michael Schrutka, MSc., Director de Productos CA/CC de RECOM. «Las piezas pueden utilizarse en cualquier lugar, desde los entornos médicos más exigentes

hasta el mercado doméstico mundial, y se ofrecen a un precio muy atractivo.»

Las muestras y los precios OEM están disponibles en todos los distribuidores autorizados o directamente en RECOM.





The DNA of tech.™

## Condensadores EP1 de tántalo húmedo



- Montaje through-hole y SMC.
- Tensiones de trabajo de 25 a 125VDC.
- Tolerancias hasta el +/- 10%.
- ESR máxima de 0,015 ohms.

*Disponible en versiones ROHS o con plomo/estaño.*



[info@rcmicro.es](mailto:info@rcmicro.es)

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

# MOXA®

www.moxa.com

## Moxa presenta las puertas de enlace intuitivas IIoT que simplifican la transferencia remota de datos

La transformación digital y la sostenibilidad son dos objetivos fundamentales de las empresas de hoy en día. Las compañías energéticas, por ejemplo, necesitan contar con un sistema fiable y eficiente para transmitir perfectamente datos en tiempo real desde dispositivos remotos en el borde hasta aplicaciones en la nube. La serie AIG-100 de Moxa de reciente lanzamiento incluye las mejores puertas de enlace IIoT de su categoría que contribuyen a lograr los objetivos IIoT con el mínimo coste total de propiedad centrándose en aplicaciones de fuentes de energía distribuida, particularmente en sistemas de energía solar y almacenamiento de energía.

### Puertas de enlace premium que cierran la brecha entre sistemas OT e IT

Un reto inevitable al que se enfrentan los sistemas IIoT es que la mayoría de los dispositivos en el borde están en lugares remotos, de difícil acceso y desatendidos. Es fundamental para los empresarios encontrar formas de clasificar y procesar datos recogidos en lugares remotos para transmitirlos a aplicaciones en la nube y que esa información pueda utilizarse para gestionar activos y tomar decisiones comerciales precisas y estratégicas.

Para acortar distancias y acelerar la convergencia de la tecnología operativa (OT) y la tecnología de la información (IT), las puertas de enlace IIoT de la serie AIG-100 de Moxa, que cuentan con características como el seguimiento y diagnóstico integrado de tráfico, pueden ayudar a seguir y solucionar problemas de comunicación de protocolos IT (Azure, AWS, MQTT) y OT (Modbus). Las puertas de enlace IIoT de la serie AIG-100 tienen una herramienta de aprovisionamiento y servicio de gestión del dispositivo para que los propietarios puedan instalar y gestionar con facilidad las

puertas de enlace de forma remota, reduciendo así enormemente los tiempos de parada y aumentando la eficiencia operativa.

### Cambie de complejas configuraciones a datos OT ya listos con solo unos cuantos clicks

Para recoger datos para aplicaciones IIoT es importante contar con una solución sencilla y eficiente. La AIG-100 se integra perfectamente con los dispositivos UPort e iLogik de Moxa para realizar una instalación tipo plug and play para la ampliación de puertos I/O y serie, eliminando la compleja instalación de controladores y el proceso de configuración.

Además, la AIG-100 ofrece un procesamiento de datos sin código para ayudar a los usuarios a procesar fácilmente datos OT mediante una interfaz de usuario intuitiva sin necesidad de esfuerzos adicionales de programación.

### Características principales de la serie AIG-100

- Soporta conversión/transferencia de datos desde Modbus TCP/RTU a Azure, AWS y MQTT en la nube



- Seguimiento de tráfico de red y herramienta de diagnóstico integradas para una solución fácil de problemas
- Soporta funciones de almacenamiento, reenvío y registro de datos para prevenir la pérdida de datos
- Integración perfecta con dispositivos iLogik y UPort de Moxa para ampliar fácilmente las interfaces I/O y serie
- Función integrada de procesamiento de datos para eliminar esfuerzos de programación

Para obtener más información de las puertas de enlace IIoT de la serie AIG-100 de Moxa, visite la página de producto.



# Weidmüller

www.weidmuller.es

## PROCON-WEB. Herramienta de ingeniería y visualización

Weidmüller ofrece PROCON-WEB junto a nuestra gama de software u-create. Estarás completamente preparado para una

amplia gama de aplicaciones potenciales, como la implementación de soluciones de control pequeñas y grandes, en red, o conceptos de visualización escalables.

Ofrecemos ingeniería basada en web para una ingeniería sencilla e innovadora. Con nuestras herramientas de visualización complementamos nuestra gama de software.

Para cubrir mejor tus necesidades en Weidmüller disponemos de dos alternativas:

### u-create PROCON-WEB integrado. Nuestra última novedad

- Requisitos mínimos de hardware para una fácil implementación en aplicaciones de terceros basadas en Linux o con tecnología de contenedores
- Los sistemas integrados PROCON-WEB pueden implementarse independientemente del hardware y del sistema operativo. La visualización en web, la compatibilidad con dispositivos móviles y los estándares de comunicación abiertos aumentan la flexibilidad.
- Los elementos de control predefinidos, la gestión de usuarios y derechos, el multidioma, el registro de datos, la gestión de menús, el procesamiento de alarmas y mensajes, y muchas otras características hacen que PROCON-WEB Embedded Systems sea un sistema versátil.

- Características como el concepto de instancia de clase y los objetos de automatización con soporte de estructura aceleran la planificación de proyectos. La creación de scripts y elementos de control personalizables aumentan la flexibilidad para requerimientos especiales.

### u-create PROCON-WEB SCADA

- Interfaces de usuario modernas sin conocimientos previos de tecnologías web
- Diseño adaptable y elementos de control personalizables
- Gestión de usuarios y derechos, incluida la asignación de derechos geográficos

Para más información visite: [https://www.weidmuller.es/es/productos/automatizacion\\_y\\_software/herramientas\\_de\\_ingenieria\\_y\\_visualizacion/index.jsp#wm-723909](https://www.weidmuller.es/es/productos/automatizacion_y_software/herramientas_de_ingenieria_y_visualizacion/index.jsp#wm-723909)



www.mouser.com

## Un nuevo eBook de Mouser Electronics destaca las innovaciones de Analog Devices en la gestión de energía

Mouser Electronics, Inc. anuncia un nuevo eBook en colaboración con Analog Devices, Inc. en el que se analizan las más recientes innovaciones en la gestión de energía y cómo se pueden usar en diversas aplicaciones. El eBook, titulado Gestión de energía para todas las innovaciones del futuro, explora nuevos avances tecnológicos para aplicaciones de última generación, como los vehículos eléctricos, el control de activos, los dispositivos wearables y los dispositivos del Internet de las cosas (IoT).

Los fabricantes de equipos originales de hoy en día tienen ante sí un reto complicado en lo que respecta a la gestión de energía: un diseño eficaz debe ofrecer un rendimiento estable y mantener emisiones de energía reducidas y ser asequible. Desde aplicaciones exigentes como las baterías de los vehículos hasta la nueva generación de dispositivos médicos y de electrónica de consumo, la gestión de energía es un aspecto vital en el diseño y la fabricación de soluciones vanguardistas. El nuevo eBook incluye distintos artículos, infografías y vídeos instructivos con contenido completo sobre el

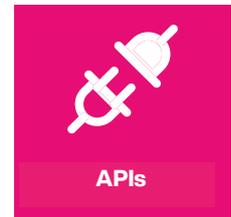
uso de los productos de Analog Devices en aplicaciones de gestión de energía.

El eBook Gestión de energía para todas las innovaciones del futuro incluye vínculos directos a ocho productos de Analog Devices relacionados. Así, los ingenieros pueden acceder directamente a soluciones innovadoras de gestión de energía. Entre los productos encontramos los convertidores de retorno (flyback) aislados micro-Power LT8316, una solución muy eficiente que reduce el tamaño del transformador y mejora la regulación de la carga.

Los convertidores LT8316 son aptos para distintas aplicaciones, como vehículos eléctricos, fuentes de alimentación de gestión interna fuera de línea aisladas, y fuentes de alimentación aisladas para aplicaciones en telecomunicaciones, industriales y médicas.

Los administradores de sistemas de alimentación de doble canal LTC2971 son capaces de secuenciar, recortar, marginar, supervisar, gestionar, registrar fallos y supervisar la telemetría de dos fuentes de alimentación. Equipados con un algoritmo de conexión programable para minimizar las interrupciones en el suministro, los administradores de sistemas de alimentación LTC2971 ofrecen un rendimiento fiable para ordenadores y servidores de red, pruebas y medición industriales, e imágenes médicas y vídeo.

Para leer el nuevo eBook, visite <https://www.mouser.com/ebooks/Power-Management-for-all-of-Tomorrows-Innovations>.



## Sistema de pedidos sencillo

Herramientas para buscar, comprobar existencias y comprar

[mouser.es/servicesandtools](https://www.mouser.com/servicesandtools)





www.rutronik.com

**Ya disponibles en Rutronik los supercondensadores híbridos HS / HSL de EATON con capacitancias de 10 F, 25 F y 150 F**

Con los supercondensadores híbridos HS / HSL de EATON, Rutronik ofrece dispositivos de almacenamiento de energía de alto rendimiento con una capacidad especialmente alta para su uso fiable en sistemas de suministro de energía de emergencia, pulso de potencia y energía híbrida. Su flexibilidad es notable: pueden utilizarse como dispositivos de almacenamiento de energía independientes o en combinación con baterías para optimizar los costes, la vida útil y el tiempo de funcionamiento. Los requerimientos

del sistema pueden oscilar entre unos pocos microvatios y cientos de vatios. La gama de supercondensadores EATON está disponible en [www.rutronik24.com](http://www.rutronik24.com).

Su tensión de funcionamiento de 3,8 V proporciona una gran potencia, mientras que su baja ESR garantiza una alta densidad de potencia. Su baja autodescarga los hace ideales para su uso en combinación con baterías.

Temperaturas bajas de hasta -25°C forman parte del campo de aplicación de los supercondensadores HSL. Por otro lado, la variante HS tiene un rango de temperatura más amplio, de hasta +85 °C. Además, los condensadores no contienen plomo ni halógenos y cumplen la directiva 2011/65/UE de restricción de ciertas sustancias peligrosas (RoHS por sus siglas en inglés), transpuesta a la legislación española por medio del Real Decreto 219/2013.



Otros campos de aplicación son el backup industrial, el backup para servidores informáticos, los contadores inteligentes de agua y gas, el almacenamiento de energía IoT, sistemas de alimentación de emergencia médica y de alarma, y el seguimiento de activos en camiones y contenedores.

Para obtener más información sobre los supercondensadores híbridos HS- / HSL- de EATON y una opción de pedido directo, visite nuestra plataforma de comercio electrónico en [www.rutronik24.com](http://www.rutronik24.com).

**Más flexibilidad para aplicaciones de tecnología punta: Los nuevos microcontroladores XMC7000 de Infineon ya disponibles en Rutronik**

La serie XMC7000 está disponible en dos versiones: XMC7100 y XMC7200. Su Gigabit Ethernet integrada permite una conectividad fiable para aplicaciones "always-on".

Rutronik System Solutions amplía su cartera de productos con los nuevos microcontroladores de la serie XMC7000 de Infineon. La nueva familia de MCU incluye Arm® Cortex®-M7 de uno a dos núcleos, ambos compatibles con Arm® Cortex®-M0+. Gracias a la tecnología de proceso de 40 nm, esta MCU de bajo consumo permite un rendimiento computacional diseñado para aplicaciones industriales de vanguardia, como la generación de PWM de alta precisión para el control de etapas de potencia de motores y la medición

de nivel de detección basada en RADAR. Las aplicaciones potenciales incluyen sistemas de control de motores, accionamientos industriales, robótica, carga de vehículos eléctricos, e-bikes, BMS, PLC y aplicaciones de E/S. También está disponible un kit de evaluación de Infineon para los microcontroladores. En combinación con el Modus-Toolbox™, garantiza también una cómoda introducción en el campo del diseño y el desarrollo.

Los microcontroladores XMC7000 tienen una característica especial. Su flash dual bank permite actualizaciones de firmware a través de la conexión inalámbrica (FOTA) mediante RWW (Read-While-Write). Por ejemplo, se puede cargar una actualización de firmware en un flash bank mientras el dispositivo sigue funcionando con el firmware anterior en el segundo flash bank. Un simple reseteo cambia al nuevo firmware. Esto hace que el XMC700 sea muy flexible, especialmente en el mantenimiento remoto. También incluye hasta 8 MB de Flash y 1 MB de RAM.

El microcontrolador dispone de un amplio rango de tensión de alimentación, de 2,7 V a 5,5 V. En el modo de hibernación -el modo de bajo consumo más bajo-, el consumo de energía de la MCU es de sólo 8 µA. Equipado con una amplia variedad de periféricos, como hasta 2 Gigabit Ethernet, CAN-FD, Crypto Engine, SMIF y SDHC, el microcontrolador impresiona por su flexibilidad.

Adecuado para condiciones extremas, el controlador es capaz de funcionar entre -40 °C y +125 °C y está disponible en varios tipos de encapsulado TQFP y LFBGA con 100 a 272 pins.

El XMC7100, el XMC7200 y el kit de evaluación asociado de Infineon están disponibles en [www.rutronik24.com](http://www.rutronik24.com).





# KEMET

a YAGEO company



  
**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)

# MECTER, S.L.

www.mecter.com

## 50-150W 1/8-brick Fuente de alimentación de telecomunicaciones de formato abierto Serie VCB

Mornsun presenta la serie VCB48\_EBO-xxW(F)R3(-N) de convertidores CC/CC de 1/8 de brick de alto rendimiento. Esta serie está disponible con 50W/75W/100W/120W/150W y se caracteriza por su alta fiabilidad y bajo consumo de energía de carga.

Además, MORNSUN garantiza la entrega rápida de la serie VCF con una comprometida gestión estable de la cadena de suministro y una fuerte capacidad de producción, con el objetivo de apoyar el desarrollo de alta velocidad de la industria 5G.

### Ventajas

#### 1. Entrega rápida, regular y constante

La escasez en la industria de semiconductores preocupa constantemente a muchos fabricantes.

Dada su completa cadena de suministro y su gran capacidad de producción, Mornsun ofrece una solución controlable y libre de influencias externas para garantizar un suministro estable y una entrega rápida.

#### 2. Cumple los requisitos de mayor eficiencia

El flujo de datos 5G desigual y el tiempo de uso varía requiere que las cargas reales de las fuentes de alimentación de telecomunicaciones cambien de carga ligera a carga completa.



La serie VCF48\_EBO-xxW(F)R3-N de Mornsun adopta la conversión de frecuencia y la tecnología de pinza activa, mejorando eficazmente la eficiencia de conversión bajo cada carga, la eficiencia media es superior al 90% con una carga del 5%/50%/100%.

#### 3. Rendimiento excepcional, alta fiabilidad

Como corazón de los equipos de telecomunicaciones 5G, unas fuentes de alimentación fiables determinan la fiabilidad de todo el sistema.

Mejorar la disipación del calor y la conductividad térmica para garantizar la fiabilidad es uno de los principales requisitos de las fuentes de alimentación para telecomunicaciones 5G.

La VCF48\_EBO-xxW(F)R3-N cumple las normas IEC/UL/EN62368 y de encapsulado DOSA.

Presenta amplios rangos de temperatura de funcionamiento de -40°C a +100°C y tiene una excelente curva de reducción de temperatura, lo que simplifica eficazmente el diseño térmico de todo el sistema.

La alta eficiencia de salida reduce la generación de calor de los componentes, lo que mejora enormemente la vida útil y la fiabilidad del producto. Además, los módulos adoptan la tecnología de reducción de frecuencia, con un consumo de energía en vacío de tan solo 0,96 W, lo que puede reducir en gran medida el consumo de energía en modo de espera de todo el sistema.

#### 4. Funciones de protección completas

El entorno de aplicación de la fuente de alimentación de telecomunicaciones tiene altos requisitos de protección contra rayos y sobre-

tensiones, no sólo para garantizar la comunicación normal, sino también para garantizar la seguridad personal.

Esta serie cuenta con protección contra sub-tensión de entrada, sobre-corriente de salida, cortocircuito y sobretensión, protegiendo contra casi todo tipo de condiciones anormales y mejorando la fiabilidad de todo el sistema.

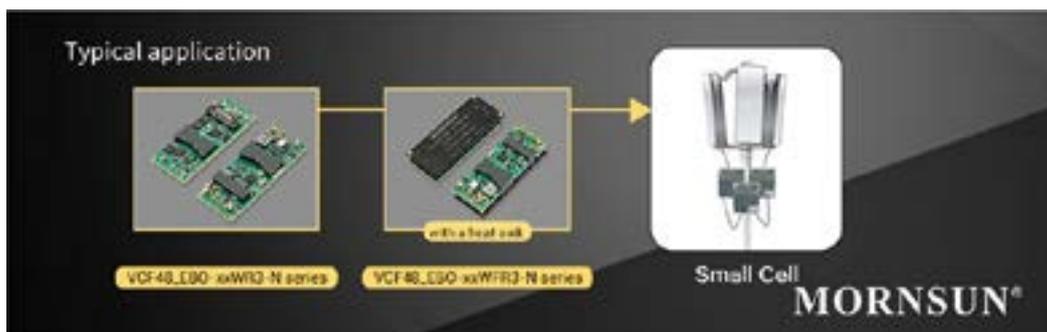
### Aplicaciones

Puede utilizarse ampliamente en aplicaciones de control industrial, energía eléctrica, instrumentación y comunicación.

Aplicación típica: Sistema de conmutación de módulo óptico, servidor, equipo de red óptica, conmutador de empresa, equipo de transmisión óptica, red central, red portadora, estación base.

### Características

- Rango de temperatura de funcionamiento: -40°C a +100°C. Alta eficiencia de hasta el 93.
- Ondulación y ruido tan bajos como 120 mV. Eficacia con carga ligera de hasta el 85.
- Amplio rango de tensión de entrada 36-75 VCC. Consumo en vacío de tan sólo 0,96 W.
- EMI cumple CISPR32/EN55032 Clase A y Clase B. Cumple las normas IEC/UL/EN62368 y DOSA



## Convertidor CC/CC POL no aislado 6A/12A/16A Serie K12MT



MORNSUN presenta la serie K12MT de convertidores CC/CC Point Of Load compactos no aislados. La serie K12MT proporciona una corriente de salida de 6A, 12A, 16A, y su tensión de salida se puede ajustar con precisión de 0,6V a 5,5V.

La serie K12MT es una solución integrada, los ingenieros pueden diseñarla fácilmente con unos pocos componentes periféricos. Los módulos 6A/12A/16A comparten el mismo encapsulado y pinout (conexiones) estándar, lo que ofrece a los diseñadores la flexibilidad necesaria para modificar los requisitos de potencia POL sin necesidad de rediseñar la placa de circuito impreso.

### Ventajas

#### 1. Basado en DOSA y POLA

El diseño de K12MT en formato estándar DOSA y POLA facilita su compatibilidad con los módulos de alimentación POL del mercado.

#### 2. Amplio rango de tensión de salida ajustable

Rango de tensión de salida ajustable de 0,6~5,5V para adaptarse a 0,6V/1,2V/1,8V/2,5V/3,3V/5,0V de sistemas de alimentación distribuida, como ASIC, FPGA, DSP, CPU/GPU y RAM.

#### 3. Alta precisión

Alta precisión de la tensión de salida de  $\pm 1\%$ , respuesta transitoria de alta velocidad. Desviación de tensión tan baja como 50mV, cumpliendo los requisitos de tensión de salida estable en diferentes condiciones de trabajo.

lida de  $\pm 1\%$ , respuesta transitoria de alta velocidad. Desviación de tensión tan baja como 50mV, cumpliendo los requisitos de tensión de salida estable en diferentes condiciones de trabajo.

#### 4. Estructura en miniatura

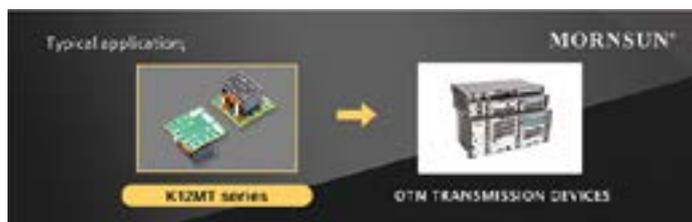
La estructura en miniatura de 12x12 mm mejora en gran medida la utilización del espacio de la placa de circuito impreso.

### Aplicaciones

Los reguladores POL pueden proporcionar la tensión reductora que necesitan los circuitos para alimentar diversas cargas, como microprocesadores, memorias y otros componentes. Por ejemplo, a continuación se hace referencia al esquema de aplicación del producto de la serie K12MT en dispositivos de transmisión OTN.

### Características

- Alta eficiencia de hasta el 95%.
- Amplio rango de tensión de entrada: 4,5VDC-14,4VDC.
- Tensión de salida ajustable: 0,6 VCC - 5,5 VCC. - función de: SENSE, TRIM, PGOOD. Rango de temperatura de funcionamiento: -40°C a +85°C.
- Respuesta transitoria de alta velocidad.
- Encapsulado SMD compacto: 12,20 x 12,20 x 8,70 mm.



# MECTER, S.L.

<http://www.mecter.com>

### CENTRAL:

Ctra. del Mig, nº 53, 2ª planta  
L' Hospitalet de Llobregat  
08907 Barcelona - Spain  
Tel. +34 93 422 71 85  
infos@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	DIGIWISE	TFT: 2,4" a 21,5", HDMI
	DWIN	Smart TFT.
	HTDisplay	LCD Customs & Caracteres & Gráficos & TFT.
	MICROTEPS	TFT con controlador.
	NORTAKE	TFT Inteligentes & VFD.
Leds	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.
	HARVATEK	LED smd.
Otros	LIGITEK	LED TH y SMD // Displays.
	OPTO PLUS	LED Dígitos DIP & SMD // Matrices de Puntos.
	REFOND	LED Lighting baja-media potencia.
	COSMO	Optocopladores // Relés de estado sólido.
	CT MICRO	Optocopladores // Infrarrojo // SSR.
Otros	ISOCOM	Optocopladores.
	LEDLINK	Lentes // Ópticas // Reflectores.

## COMPONENTES

Pasivos	ANTENK	Conectores // Cables Custom.
	DB PRODUCTS	Buzzers // Micrófonos // Sensores Ultrasonidos.
	DIPTRONICS	Tact switch // DIP switch // Switch rotativo.
	I-TECHNOS	Conectores.
	NEXEM	Relés.
Activos	OBO	Buzzers // Micrófonos // Sensores Ultrasonidos.
	ZIITEK	Materiales de conducción térmica.
	GIGADEVICE	Memorias Flash//ARM 32-bits.
	GOODARK	Diodos//Puentes rectificadores//TVS.
	HOLTEK	ARM 8-32bits Micros//EEProm//Touch I.C.//Remate Contr.//Power Management.
	HOTTECH	Diodos//Transistores//smd.
	INVSEMI (XINER)	IGBT//IPM.
	JJM	Triacs//SCR//TVS//Varistores//Transistores MOSFET.
	MACMIC	Módulos: FREQ//IGBT // MOSFET // Tiristores// Diodos.
	RULER	Puentes rectificadores.
Otros	SHINDENGEN	Diodos // Puentes rectificadores // Transistores MOSFET.
	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.
Sistemas	UMEC	AC-DC y DC-DC.
	VOX POWER	AC-DC Configurables.
	ELATEC	Lectores RFID.
	ISOTECH	Lectores de tarjeta: banda magnética y chip.
Otros	GINGY TECH	Sensores Huella Dactilar.
	WINMATE	Tablets resistentes // Panel PC // Monitores táctiles.

## IoT & M2M

Otros	2J ANTENNAS	Antenas // Cables RF.
	AI-THINKER	Módulos WiFi // Bluetooth // LoRa // UWB.
	FEASYCOM	Módulos Bluetooth.
	GENEKO	Terminales GSM/GPRS.
	HOLTEK	Inalámbrico & RF // Bluetooth.
	HOPERF	Módulos RF ISM // LoRa // BT // WiFi.
	JC ANTENNA	Antenas // Cables RF.
	NEOWAY	Módulos 2G/3G/4G/NB-IoT/CatM1/GPS.
	SPARKLAN	Módulos WiFi/BT de alta velocidad.
	TELEORIGIN/ELPROMA	Terminales GSM // GPRS.

# Cómo enfrentar los desafíos de la arquitectura E/E de Future Zone: Introducción de una plataforma de solución de virtualización basada en MCU



## Introducción

www.renesas.com

Autores: Darren Buttle, Head of RTA Solutions at ETAS Germany y Sam Gold, Senior Manager, Automotive Digital Marketing at Renesas Electronics Europe

La tendencia de avance del diseño de vehículos tradicional hacia C.A.S.E., el acrónimo que representa los temas clave de la automoción de Conectividad, Autónomo, Compartir (Share), Electrificación del vehículo del futuro, requiere un crecimiento exponencial del rendimiento de cálculo general y la carga de comunicación dentro del automóvil.

Para realizar el C.A.S.E. enfoque, la potencia informática necesaria y la complejidad de la red no se pueden lograr con arquitecturas E/E convencionales de una manera económicamente razonable. Esto se debe a que la estructura E/E distribuida requeriría una cantidad significativamente mayor de ECU (Unidades de control electrónico), un aumento correspondiente tanto en la complejidad como en el peso del arnés de cables, un mayor consumo de energía general y un costo más alto.

Por lo tanto, un desafío clave en la transición a C.A.S.E es cómo hacer más sin aumentar la cantidad de ECU físicas. La clave para resolver este desafío radica en una nueva arquitectura de software respaldada por soluciones de hardware capaces, pero aún rentables.

Los fabricantes de automóviles que desarrollan nuevas ECU de zona sin las limitaciones actuales, pueden adoptar una arquitectura de dominio/zona desde el principio. En la práctica, sin embargo, muchos fabricantes de automóviles no parten de un "campo verde" y necesitan preservar las inversiones existentes en ECU SW. Esto implica una migración de sus arquitecturas E/E federadas existentes, donde una ECU corresponde a una función del vehículo, a la arquitectura de Zona.

## MEGA TRENDS IN AUTOMOTIVE



Figura 1. Conectado, Autónomo, Compartido, Vehículo Eléctrico

Un cambio en la arquitectura y las tecnologías de soporte siempre presenta nuevas compensaciones de diseño que deben explorarse. Los desafíos clave son definir qué ECU deben agregarse y en qué parte de la arquitectura SW debe ocurrir la agregación. Además, qué nivel de separación se requiere entre software de diferentes partes (OEM, T1, terceros) o SW de diferentes niveles de seguridad funcional. Finalmente, se debe decidir dónde reutilizar el software existente y dónde aprovechar la oportunidad de reingeniería. Las opciones están influenciadas

fundamentalmente por las cargas de trabajo de SW planificadas y heredadas, la estructura de la cadena de suministro, las políticas de mantenimiento de posproducción, etc. Las elecciones justificadas de diseño para una arquitectura E/E específica solo se pueden realizar explorando las opciones y recopilando datos a través de un demostrador práctico.

Las siguientes secciones analizan más de cerca el HW y las tecnologías SW complementarias que permiten construir una arquitectura de Dominio/Zona y presentan un demostrador Zone-PoC.

## MEGATREND – E/E ARCHITECTURE TRANSFORMATION

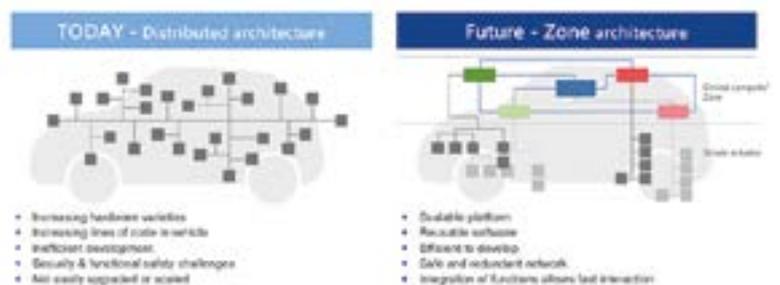


Figura 2. Arquitectura E/E hoy y mañana

## Desafíos de la arquitectura Zonal

Una arquitectura orientada a zonas mueve la integración de numerosas funciones y servicios en una ECU. El concepto de red debe hacer frente a las mayores demandas asociadas de ancho de banda, determinismo y latencia máxima. Dichos controladores de zona, dependiendo de su principal objetivo de diseño como administrador de tráfico, procesador integrado en tiempo real o procesadores de aplicaciones/proveedor de servicios, tienen una necesidad obvia de alta potencia informática para realizar múltiples funciones en paralelo. Por otro lado, también deben garantizar la ausencia de interferencias entre aplicaciones concurrentes por razones de seguridad y preservar el comportamiento en tiempo real en caso de que se aplique dicho requisito.

La mayoría de las ECU modernas ejecutarán la arquitectura de software clásica AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture) que proporciona un modelo de integración basado en componentes SW, separación temporal y espacial, numerosos mecanismos de seguridad, actualizaciones parciales a través del mecanismo de clústeres de software, etc.

El ECU SW comprende partes de múltiples partes interesadas, incluido el OEM (aplicación), el Nivel 1 (middleware e integración), el Nivel 2 (MCAL) y terceros (AUTOSAR BSW, SO, firmware de seguridad, etc.). La integración de una ECU con este conjunto de partes interesadas ya es una tarea de ingeniería importante en la actualidad. Es difícil ver cómo el mismo enfoque escalaría para una futura ECU de zona por varias razones: ¿Quién es responsable de integrar aplicaciones de múltiples proveedores? ¿Quién es responsable cuando falla una ECU? ¿Cómo se pueden mantener las barreras de seguridad en un sistema de múltiples ECU? ¿Cómo protegen la propiedad intelectual varios proveedores? ¿Quién realiza el análisis de causa raíz para la depuración? Finalmente, se requerirá un gran esfuerzo de volver a probar la ECU completa cuando cambie una pequeña parte.

Una solución a estos desafíos es usar un hipervisor para convertir una ECU física en varias ECU virtuales. En

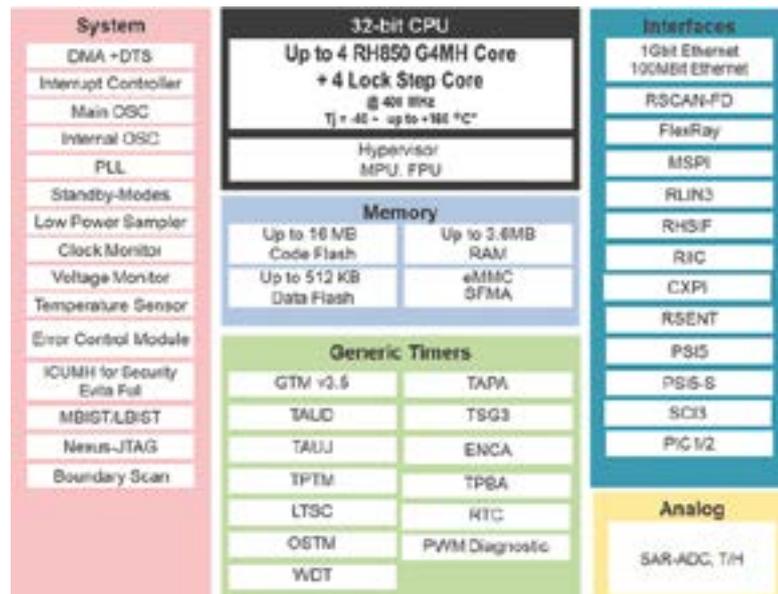


Figura 3. Diagrama de bloques RH850/U2A.

términos de AUTOSAR, cada ECU virtual es una ECU separada (con su propio EcuExtract) que se comunica con otras ECU virtuales a través de COM y una red virtual.

Esta solución permite que cada ECU virtual se integre conservando el acoplamiento flexible del modelo de integración de ECU establecido y brinda varias ventajas, una de las cuales es que cada VM se compilará y vinculará por separado, mientras que cada VM tiene su propio RTE. Los cambios en la configuración de un RTE no requieren que se reconstruya todo el sistema. Además, dichas máquinas virtuales tienen acceso completo y virtualizado al hardware del procesador. Además, los cambios en una VM no necesariamente requieren que se vuelva a probar todo el sistema, y una VM puede reiniciarse independientemente de todo el sistema, lo que minimiza el tiempo de inactividad de otras funciones (no relacionadas) en la misma ECU.

## Arquitectura zonal - Soluciones HW: RH850/U2A y RH850/U2B

Las líneas de productos de microcontroladores de alto rendimiento RH850/U2x para ECU de integración/zona de última generación admiten un amplio conjunto de características clave de HW integradas que son específicas para las aplicaciones de zona.

Además, una estructura NoC (Network on Chip) de alto rendimiento puede garantizar el comportamiento en tiempo real de cada aplicación integrada individualmente en relación con el acceso a la memoria y los periféricos.

La MCU (unidad de microcontrolador) RH850/U2A de Renesas está diseñada como una plataforma de dominio cruzado para aplicaciones de carrocería y chasis de alta gama para cubrir la creciente necesidad de integrar múltiples aplicaciones en un solo chip. Basado en la tecnología de proceso de 28 nm, el MCU RH850/U2A de 32 bits se basa en funciones clave de la serie RH850/Px de Renesas para el control del chasis y la serie RH850/Fx para el control de la carrocería para ofrecer un rendimiento mejorado.

La familia RH850/U2B se basa en las fortalezas del RH850/U2A y está diseñada para resolver los desafíos de las arquitecturas E/E innovadoras para las próximas generaciones de vehículos. Con sus nuevos niveles de rendimiento e integración de memoria de hasta 32 MB, el RH850/U2B se posiciona por encima de la serie RH850/U2A para cubrir los mayores requisitos de los futuros conceptos de plataforma de integración automotriz, al mismo tiempo que proporciona una solución MCU monolítica sensible al costo en comparación a un sistema en chip (SoC).

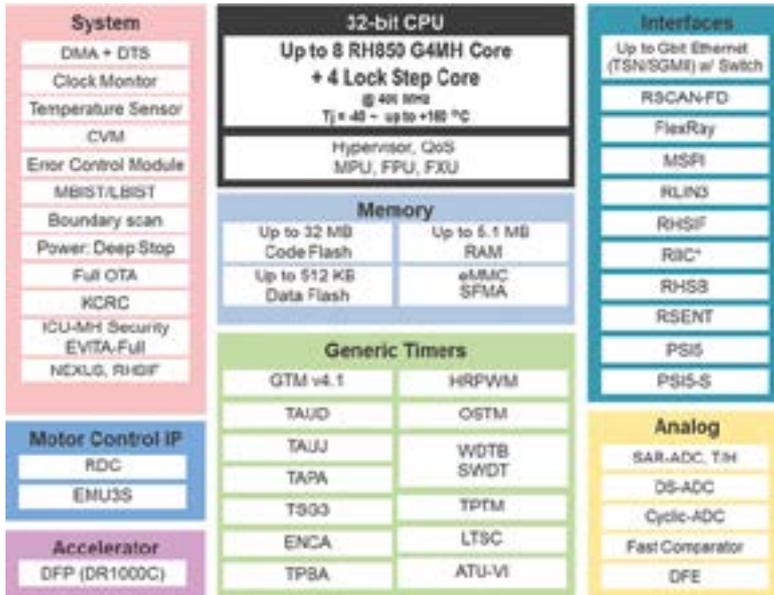


Figura 4. Diagrama de bloques RH850/U2B

Los MCU RH850/U2x están equipados con las últimas tecnologías de soporte de HW para facilitar la integración de múltiples particiones ASIL-D SW. La función de asistencia de Hypervisor HW hace posible ejecutar un sistema operativo de hipervisor de una manera de alto rendimiento (cambio rápido de contexto, concepto de interrupción HV). La calidad de servicio (QoS) proporciona funciones de control de latencia y regulación activa para todos los maestros de bus para garantizar que haya un ancho de banda mínimo disponible al evitar que un maestro de bus consuma todo el ancho de banda (disponible

solo en RH850/U2B). La Unidad de protección de memoria (MPU) implementa una fina separación granular del acceso maestro del bus a la memoria y otros recursos. La función MPU va acompañada del concepto Guard. Aquí, un sistema de protección esclavo altamente flexible para la memoria y los módulos periféricos proporciona protección a nivel de recursos. Las funciones de seguridad adicionales incluyen múltiples señales de salida de error individuales para garantizar el tratamiento individual en un nivel de partición SW. Además, las múltiples instancias de los módulos lockstep AES128 garantizan una

comunicación segura y segura sin conflictos y determinista. Para cubrir las actualizaciones inalámbricas (OTA) sin espera, la posibilidad de funcionamiento en segundo plano de los bancos flash individuales garantiza la actualización independiente de las particiones SW individuales.

### Arquitectura zonal - Soluciones SW - RTA-HVR

El hipervisor de ETAS, RTA-HVR, proporciona el SW complementario al Renesas RH850/U2x HW para cumplir con los estrictos requisitos de seguridad y protección automotriz. RTA-HVR utiliza las funciones de virtualización de hardware de la familia Renesas RH850/U2x para crear varias máquinas virtuales. Cada VM tiene uno o más núcleos de CPU virtuales, una sección de espacio de memoria y un conjunto de periféricos.

Cada "invitado" de VM es una imagen de ECU compilable y flasheable de forma independiente que un tercero puede crear y enviar. RTA-HVR admite invitados de plataforma "bare metal" y AUTOSAR Classic.

RTA-HVR admite la asignación flexible de VM a núcleo de CPU física. Cuando una VM tiene acceso único a uno (o más) núcleos de CPU, no hay sobrecarga de programación de VM. Cuando varias máquinas virtuales comparten un núcleo de CPU, existe la opción de aplicar un programador rotatorio configurado estáticamente o un programador dinámico basado en reservas impulsado por interrupciones en segundo plano RH850/U2x.

RTA-HVR utiliza el concepto de protección y MPU para proporcionar aislamiento espacial entre las máquinas virtuales, dividiendo la memoria y el espacio periférico para cada máquina virtual.

Además, RTA-HVR proporciona un mecanismo llamado Extensión de dispositivo virtual (VDE), que permite a los integradores de ECU personalizar el enlace entre los periféricos virtuales y físicos para una ECU de zona específica. Los VDE proporcionan una forma segura de compartir periféricos entre máquinas virtuales (por ejemplo, cuando la cantidad de máquinas virtuales que necesitan un periférico supera la cantidad de periféricos físicos en el HW). Los ejemplos

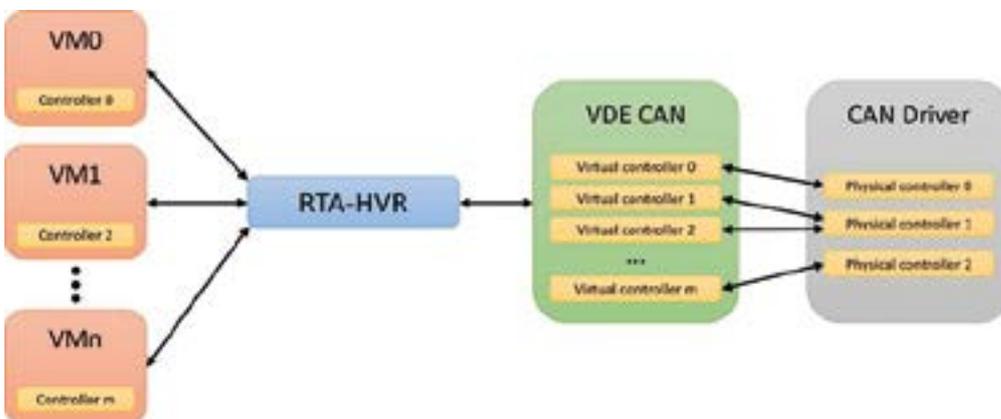


Figura 5. Los VDE también permiten la creación de dispositivos periféricos totalmente virtuales para optimizar los canales de comunicación entre máquinas virtuales.

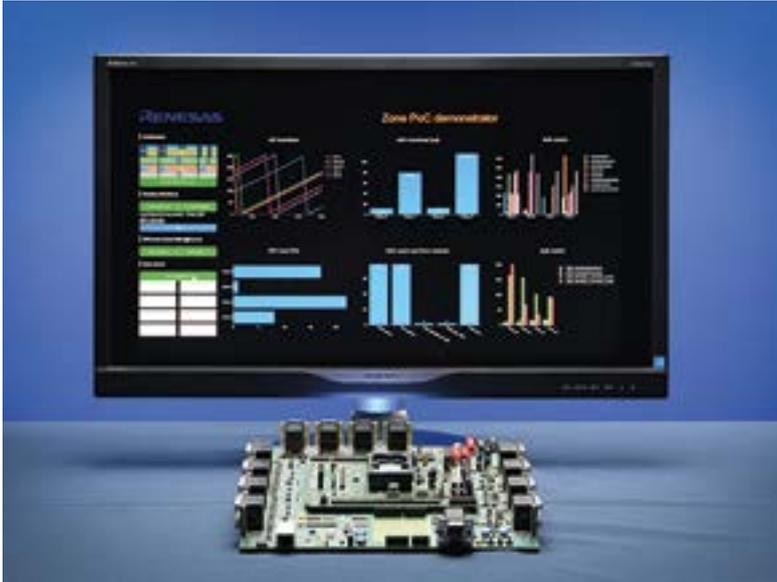


Figura 6. Configuración del laboratorio de la plataforma de solución de virtualización de ECU de zona.

típicos aquí son los controladores de Ethernet, los módulos de seguridad HW y los perros guardianes, o para agregar canales CAN adicionales como se muestra en la figura a continuación:

### Descripción general de la plataforma de soluciones de virtualización Zone-ECU

Para apoyar a los clientes de automoción en el desarrollo conceptual de Zone-ECU con un enfoque en la integración de múltiples aplicaciones,

ETAS y Renesas han creado la plataforma de soluciones de virtualización de Zone ECU.

Esta plataforma combina las capacidades de HW RH850/U2x de Renesas con RTA-HVR de ETAS, un conjunto de VM, cada una de las cuales aloja una imagen de ECU utilizando la plataforma RTA-CAR de AUTOSAR Classic de ETAS y una herramienta de interacción alojada en PC.

La plataforma de solución de virtualización Zone-ECU proporciona un SW preconfigurado y preconstituido para MCU RH850/U2x como una plataforma de desarrollo fácil de iniciar. Contiene software de demostración, así como un entorno de referencia que permite a los clientes de la industria automotriz comenzar rápidamente con la exploración del diseño para sus proyectos individuales de Zone-ECU. La plataforma de solución de virtualización Zone-ECU permite a los clientes beneficiarse de un esfuerzo, costo y riesgo de desarrollo reducidos.

### Plataforma de solución de virtualización Zone-ECU HW

Hay dos opciones de HW disponibles, como se muestra a continuación:

Evaluation Board Options	
<b>RH850/U2A16 Starter kit</b> 	<b>RH850/U2Bx Piggy board</b> 
<b>Lanzamiento previsto en 03/2022</b>	<b>Disponible</b>

Figura 7. Opciones de placa de evaluación Zone-PoC HW.

### Software de plataforma de solución de virtualización Zone-ECU

La pila Zone-PoC SW comprende una configuración RTA-HVR y 4 máquinas virtuales. Cada máquina virtual se ha configurado para ejecutar un conjunto simple de SWC AUTOSAR en la pila completa de SW ETAS RTA-CAR AUTOSAR Classic. La comunicación entre máquinas virtuales utiliza VDE RTA-HVR para CAN virtual, vigilancia virtual y acceso al RH850/U2x.

RTA-HVR está configurado para mapear las máquinas virtuales en 3 configuraciones representativas diferentes. Estos comprenden: Partición A: 1 máquina virtual de un solo núcleo asignada a 1 núcleo de CPU; Partición B: 1 máquina virtual multinúcleo asignada a 2 núcleos de CPU; Partición C: 1 máquina virtual de un solo núcleo asignada a 1 núcleo de CPU compartido con la partición D; y, por último, Partición D: 1 máquina virtual de un solo núcleo asignada a 1 núcleo de CPU compartido con la partición C.

Se proporcionan 2 configuraciones alternativas de RTA-HVR que permiten explorar la diferencia en las políticas de programación de VM.

### Plataforma de solución de virtualización Zone-ECU: herramientas de exploración de diseño

La plataforma de solución de virtualización Zone-ECU proporciona una

aplicación alojada en PC que captura y muestra datos de estado de VM en tiempo real (consulte las figuras 6 y 8).

La ejecución de las diferentes políticas de programación de RTA-HVR proporcionadas permite una fácil integración del desarrollador con el HW y el SW integrados, al tiempo que permite la exploración de elementos como la inyección de fallas en las VM (por ejemplo, la violación del acceso a la memoria del desencadenador), el rendimiento y la temporización utilizando la instrumentación de la plataforma de solución de virtualización Zone-ECU, así como las funciones HW del RH850/U2x (OTA, QoS, etc.)

### Productos y requisitos previos de Zone-ECU Virtualization Solution Platform

La plataforma de solución de virtualización Zone-ECU se envía con el HW RH850/U2x de elección (ya sea el kit de inicio RH850/U2A o el Piggy board RH850/U2B), imágenes binarias compatibles con flash para RTA-HVR y cada VM, incluidas VM alternativas y compilaciones para explorar programación y flasheo en chip, así como con una herramienta de exploración de diseño alojada en PC.

Los usuarios que deseen obtener más información pueden solicitar una licencia de evaluación de 3 meses que cubra:

- Renesas RH850 MCAL y herramientas de configuración
- Software prototipo RTA-HVR

- Herramientas de configuración y generación de código ETAS RTA-CAR
  - o ISOLAR-A para la configuración del sistema y software de aplicación
  - o ISOLAR-B para configuración básica de software
  - o RTA-RTE un generador de código para el AUTOSAR RTE
  - o RTA-OS, un generador de código para el sistema operativo AUTOSAR más pequeño y rápido, incluidas las adiciones específicas de destino para los dispositivos RH850/U2x
  - o RTA-BSW un generador de código para los módulos del software básico AUTOSAR, incluida la comunicación CAN
- Todos los archivos de configuración, el código fuente y las secuencias de comandos del depurador para permitir que los usuarios amplíen y reconstruyan la Zone-ECU.

Otras herramientas necesarias son el compilador GreenHills RH850/U2x (2019.1.5) y los depuradores Lauterbach Trace32 o Renesas E2 para RH850/U2x, que deben obtenerse por separado.

### Resumen / Perspectiva

La plataforma de solución de virtualización de Zone-ECU es un paquete integral para ayudar a los clientes a desarrollar, mostrar y comparar ECU que tienen como objetivo el desarrollo o la investigación de nuevas arquitecturas E/E. 

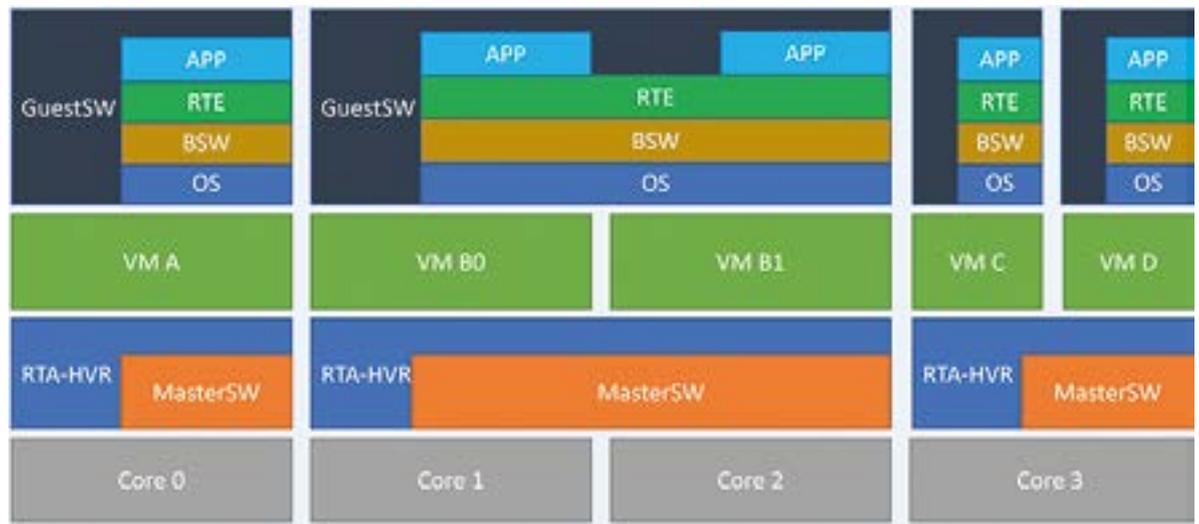


Figura 8. Estructura de VM en la herramienta de exploración de diseño.

# Cuando la tecnología funciona...

Adquisición de datos RF/GPRS/3G

Electrónica Industrial

Software y bases de datos

Automatizaciones

Integración de sistemas

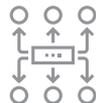
Desarrollo I + D

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



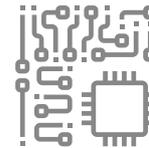
DISEÑO DE PRODUCCIÓN



CONSULTORÍA ELECTRÓNICA



SOFTWARE A MEDIDA



FABRICACIÓN ELECTRÓNICA

 **ARA Cloud**

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

# ¡ 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!

*¡Suscríbete a Revista  
Española de Electrónica!*

✓ Componentes

✓ Automatización Industrial

✓ Equipos de medida

✓ Fuentes de energía

✓ Instrumentación

✓ Microprocesadores

✓ Sistemas embebidos

✓ Software de desarrollo

✓ Telecomunicaciones

✓ Internet of Things (IoT)



Suscripción anual  
11 ejemplares  
Envío incluido

España: 150€  
Europa: 200€  
América: 300€

Contacto en:  
[electronica@redeweb.com](mailto:electronica@redeweb.com)  
+34 876 269 329

# Utilice las MCU de tiempo real C2000 para desarrollar diseños de control de potencia de motores de vehículos eléctricos que sean rentables y eficientes desde el punto de vista energético



www.digikey.es

Autor: Rolf Horn -  
Applications Engineer,  
Digi-Key Electronics



Las crecientes exigencias técnicas de la electrónica de potencia de los modernos vehículos eléctricos (VE) e híbridos (HEV) plantean cada vez más a los diseñadores una tarea casi insuperable. El aumento de la eficiencia energética y de la densidad de potencia de los sistemas de transmisión y conversión de energía exige una electrónica de control más compleja que incorpore tecnología eficiente de nitruro de galio (GaN) y carburo de silicio (SiC) que funcione a altas frecuencias de conmutación. Además de la seguridad funcional, los vehículos conectados también operan bajo requisitos de seguridad a nivel de TI y aplican intervenciones del sistema, como las actualizaciones de firmware por aire (FOTA).

Ante los ajustados presupuestos de desarrollo y los precios competitivos de los productos finales,

los diseñadores de electrónica de potencia se ven obligados a buscar formas de simplificar el diseño de los sistemas, incluida la implantación de soluciones de control más integradas.

Para ayudar a superar estos retos, este artículo analiza algunas de las ventajas de los microcontroladores (MCU) en tiempo real compatibles con el sector de la automoción de la serie C2000 de Texas Instruments, que son adecuados para los controles de accionamiento y los convertidores de potencia de los VE y los HEV. Tras una breve descripción del funcionamiento y de la interfaz de la familia de controladores F28003x, el artículo ofrece una visión de la implementación del control orientado al campo (FOC) en el inversor de tracción, y del control de la corriente histerética en el cargador de a bordo.

## Más eficiencia para los accionamientos controlados y los convertidores de potencia

Las notables prestaciones de los vehículos eléctricos y de alta velocidad actuales se deben en gran parte al control electrónico de los accionamientos y los convertidores de potencia. Las MCU en tiempo real utilizadas en estos subsistemas emplean complejos algoritmos de control y precisos modelos de motor para responder con extrema rapidez, con un retardo de control de solo unos microsegundos ( $\mu$ s). Si el control de bucle cerrado en tiempo real es demasiado lento y no cumple con la ventana de tiempo definida, la estabilidad del bucle de control, la precisión y la eficiencia se degradan.

Para permitir el uso de controladores proporcionales-integrales-derivados (PID) de las bibliotecas estándar, los controladores vectoriales transforman el sistema de corriente trifásica del estator en un vector de espacio de corriente bidimensional para controlar la densidad de flujo magnético y el par del rotor. Un bucle de corriente rápido (flecha azul en la figura 1) debería conseguir un retardo de control inferior a  $1 \mu$ s.

Combinando un control vectorial rápido como el FOC y un motor de reluctancia síncrono de imanes permanentes (IPM-SynRM) de alta eficiencia, los accionamientos de motor alcanzan grandes pares y hasta un 96% de eficiencia en comparación con el motor de corriente continua clásico (es decir, el motor síncrono de imanes permanentes, o PMSM). Los diseñadores pueden implementar el control de par variable entre la fuerza de Lorentz y la

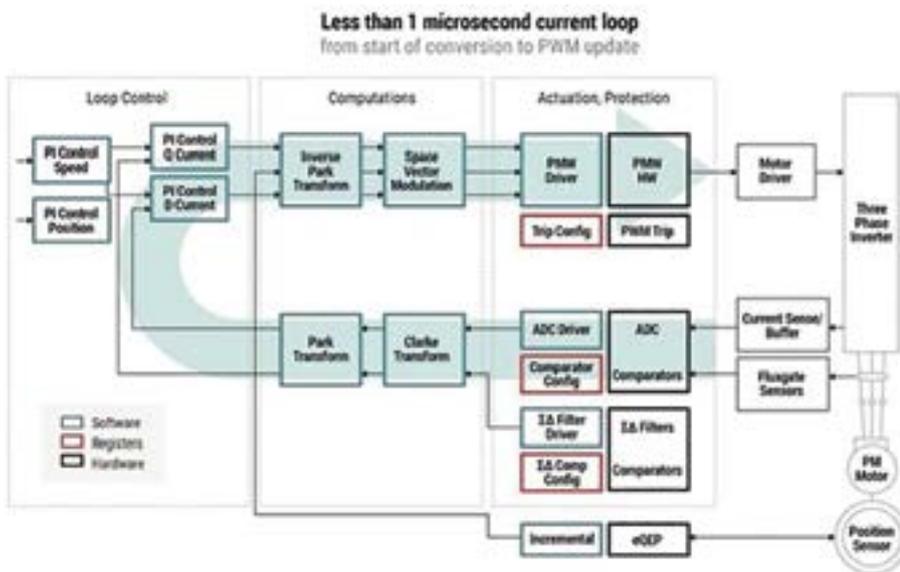


Figura 1. Para lograr un control estable, una MCU en tiempo real debe completar todas las operaciones aritméticas por paso de bucle (flecha azul) en menos de  $1 \mu$ s. (Fuente de la imagen: Texas Instruments).

fuerza de reluctancia del IPM-SynRM utilizando una MCU de tiempo real de la serie C2000 y el software C2000WARE-MOTORCONTROL-SDK de forma eficiente en tiempo y costos. El FOC también permite controlar los SynRM con gran precisión -incluso sin imanes ni sensores de posición-, lo que ahorra costos y peso del sistema y hace que el motor sea más resistente a las sobrecargas.

Para los convertidores de potencia CA-CC que funcionan como cargadores a bordo de vehículos eléctricos (OBC) o, a la inversa, como inversores fotovoltaicos, es importante mantener la red eléctrica libre de distorsiones armónicas. Esta conmutación de tensión cero (ZVS) poco limpia puede contrarrestarse con un control histerético híbrido (HHC) de la corriente. En este caso, los desarrolladores también pueden confiar en las MCU C2000 para acelerar el diseño de los circuitos aplicando algoritmos de control de alto rendimiento del repositorio de software C2000WARE-DIGITALPOWER-SDK.

### Simplifique el diseño de sistemas de vehículos eléctricos con las MCU C2000

Para simplificar el diseño de sistemas de potencia, Texas Instruments ofrece la MCU de la serie C2000 en tiempo real para la rápida implementación de complejos controles de potencia, facilitando el diseño de diversos controles flexibles gracias a un completo entorno de desarrollo de hardware y software. Una sola MCU C2000 permite a los diseñadores de vehículos implementar trenes motrices de vehículos eléctricos más pequeños y asequibles a la mitad del costo, ya que están diseñados para manejar simultáneamente cargadores a bordo, convertidores CC-CC e inversores de tracción. También son concebibles aplicaciones como la climatización, los sistemas de asistencia al conductor y el control de las pilas de combustible.

Los diseñadores de sistemas pueden utilizar una única y potente MCU para controlar múltiples componentes de la electrónica de potencia y del sistema distribuidos

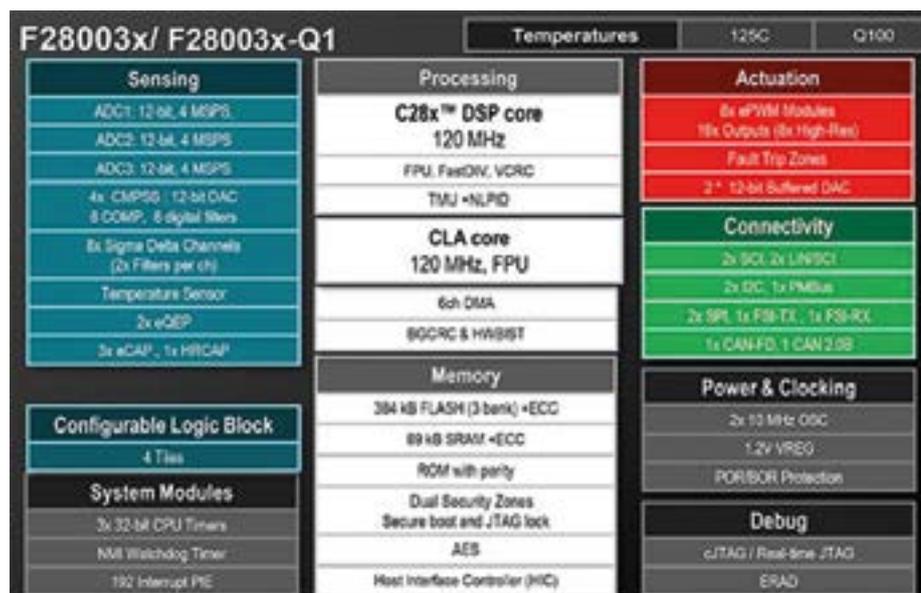


Figura 2. Diagrama de bloques de funciones de la MCU F280039C que muestra aspectos destacados como el procesamiento rápido, las comunicaciones flexibles y las opciones de detección, así como características de soporte de seguridad como el arranque seguro. (Fuente de la imagen: Texas-instruments).

por todo el vehículo. El sitio web de TI, especialmente el Explorador de Recursos y la Academia C2000, ofrece a los diseñadores una gran cantidad de ayuda en forma de hojas de datos, notas de aplicación, placas de evaluación, diseños de referencia, videos de formación y un foro de desarrolladores.

TI ha optimizado la familia F28003x de controladores en tiempo real específicamente para su uso en vehículos eléctricos en términos de rendimiento, integración y costo. Al ofrecer 240 MIPS de potencia de procesamiento y periféricos de control en tiempo real integrados, los diseñadores de circuitos pueden mejorar la precisión y la eficiencia energética de sus sistemas de control de motores y conversión de energía basados en una MCU F280039CSPZ, sin necesidad de una FPGA. Además, la tecnología de GaN y SiC, de fácil aplicación, reduce las pérdidas de conmutación y aumenta la densidad de potencia gracias a las mayores frecuencias de conmutación, los componentes magnéticos más pequeños y la menor necesidad de superficie de refrigeración.

La serie F28003x soporta las comunicaciones de la red de área de controladores Full Duplex (CAN FD),

así como varias interfaces seriales rápidas. Una memoria flash integrada de 384 kilobytes (Kbytes) ofrece amplias reservas para la realización de funciones del Internet de las cosas (IoT) en red. Las funciones de seguridad en el chip, como el arranque seguro, un motor de encriptación AES, el bloqueo JTAG y la autocomprobación integrada en el hardware (HWBIST), garantizan que las intervenciones en el sistema en red, como las actualizaciones de firmware en vivo y por aire (FOTA), estén protegidas contra la manipulación.

Las MCU cumplen los requisitos ASIL B y llevan incorporada la seguridad funcional, lo que acelera tanto el tiempo de desarrollo de las aplicaciones como la certificación necesaria para su lanzamiento al mercado. La figura 2 ofrece una visión general de las funciones e interfaces esenciales.

La TMDSCNCD280039C, ideal para pruebas y prototipos, es una placa de evaluación adecuada para el F280039C. Para hacer funcionar esta controlCARD equipada con un cabezal HSEC180 (conector de borde de alta velocidad de 180 pines), se requiere una estación de acoplamiento TMDSHSECDOCK de 180 pines.

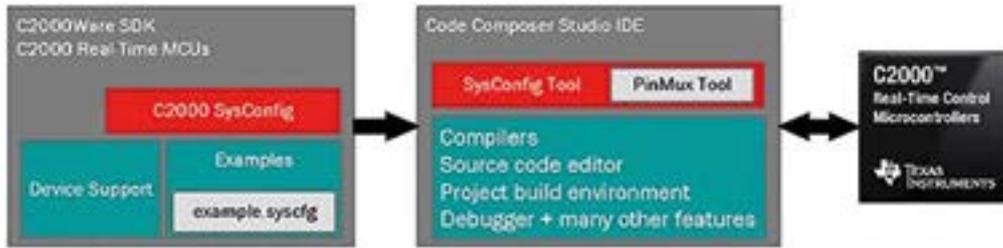


Figura 3. Los CLB facilitan la implementación de lógica personalizada en el sistema de control en tiempo real de la C2000, eliminando la necesidad de lógica externa y FPGA. (Fuente de la imagen: Texas Instruments).

### Bloques lógicos configurables (CLB) para una lógica personalizada

Los innovadores bloques lógicos configurables (CLB) permiten a los programadores integrar la lógica personalizada en el sistema de control en tiempo real C2000, eliminando la lógica externa, los FPGA, los CPLD o los ASIC. Al añadir un CLB, los módulos periféricos existentes de la C2000, como el modulador de ancho de pulso mejorado (ePWM), la captura mejorada (eCAP) o el codificador de pulso en cuadratura mejorado (eQEP), pueden ampliarse con señales y funciones específicas del cliente.

Los bloques lógicos se configuran a través de C2000 SysConfig, que está disponible en C2000Ware. Requiere la herramienta SysConfig, que forma parte del entorno de desarrollo integrado (IDE) Code Composer Studio (CCS) de TI o está disponible como herramienta inde-

pendiente para su uso con otros IDE (Figura 3).

El paquete de software y documentación de la C2000Ware minimiza el tiempo de desarrollo al proporcionar amplios controladores, bibliotecas y ejemplos de aplicación específicos para cada dispositivo, así como al ampliar los dispositivos periféricos mediante CLB.

La base para el desarrollo del código y la depuración de las aplicaciones embebidas de la C2000 es el IDE CCS. La colección de herramientas incluye un compilador de C/C++ optimizado, un editor de código fuente, un entorno de construcción de proyectos, un depurador, un perfilador y muchas otras funciones.

El intuitivo IDE ofrece una interfaz de usuario única que guía a los usuarios en cada paso del desarrollo de aplicaciones. Las herramientas e interfaces familiares basadas en el marco de software Eclipse contribuyen a que los usuarios puedan empezar a trabajar rápidamente.

### Reloj y pruebas

En lugar de intervenir en la compleja periferia del reloj mediante CLB, los programadores pueden utilizar el generador de patrones integrado (EPG) para realizar sencillos escenarios de prueba durante la programación o la validación. El módulo EPG independiente facilita la generación de patrones de pulsos personalizados (SIGGEN) y señales de reloj (CLOCKGEN), pero también puede capturar y remodelar un flujo de datos en serie entrante o sincronizar con señales de reloj generadas.

Para la depuración y la monitorización y perfilado de los buses críticos de la CPU y los eventos de los dispositivos de forma no intrusiva en un sistema de tiempo real C2000, se utiliza el Diagnóstico y análisis embebido en tiempo real (ERAD). El módulo de hardware ofrece comparadores de bus ampliados y contadores de eventos del sistema situados dentro de la arquitectura de bus de la MCU (Figura 4).

ERAD puede generar independientemente interrupciones y banderas a nivel de sistema y alimentarlas a otros periféricos como el CLB.

### Implementación más rápida de los controles del motor FOC utilizando las MCU C2000

La implementación del control de par variable de un IPM-SynRM mediante un control vectorial es compleja. En función de la velocidad y del par de la carga, el algoritmo debe controlar el ángulo de desfase entre dos sistemas de coordenadas en rotación. Así, el rotor puede adelantar o retrasar eléctricamente el campo magnético del estator giratorio hasta  $\pm 90^\circ$  mediante el control de cambio de fase, lo que permite un funcionamiento variable entre el RM y el PMSM. El complejo control de la densidad de flujo magnético y el par del rotor puede implementarse rápidamente utilizando el kit de desarrollo de software de control de motores de TI.

El software, basado en décadas de experiencia combinada, incluye un firmware que se ejecuta en los

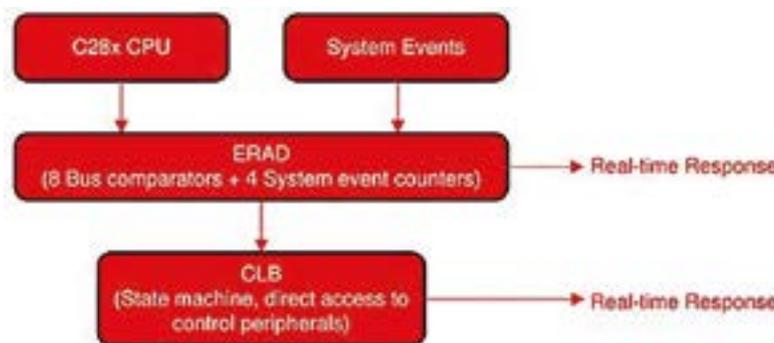


Figura 4. ERAD proporciona comparadores de bus avanzados y contadores de eventos del sistema para la generación de interrupciones, reside dentro de la arquitectura de bus de la MCU y permite la depuración del sistema de tiempo real de forma no intrusiva. (Fuente de la imagen: Texas Instruments).

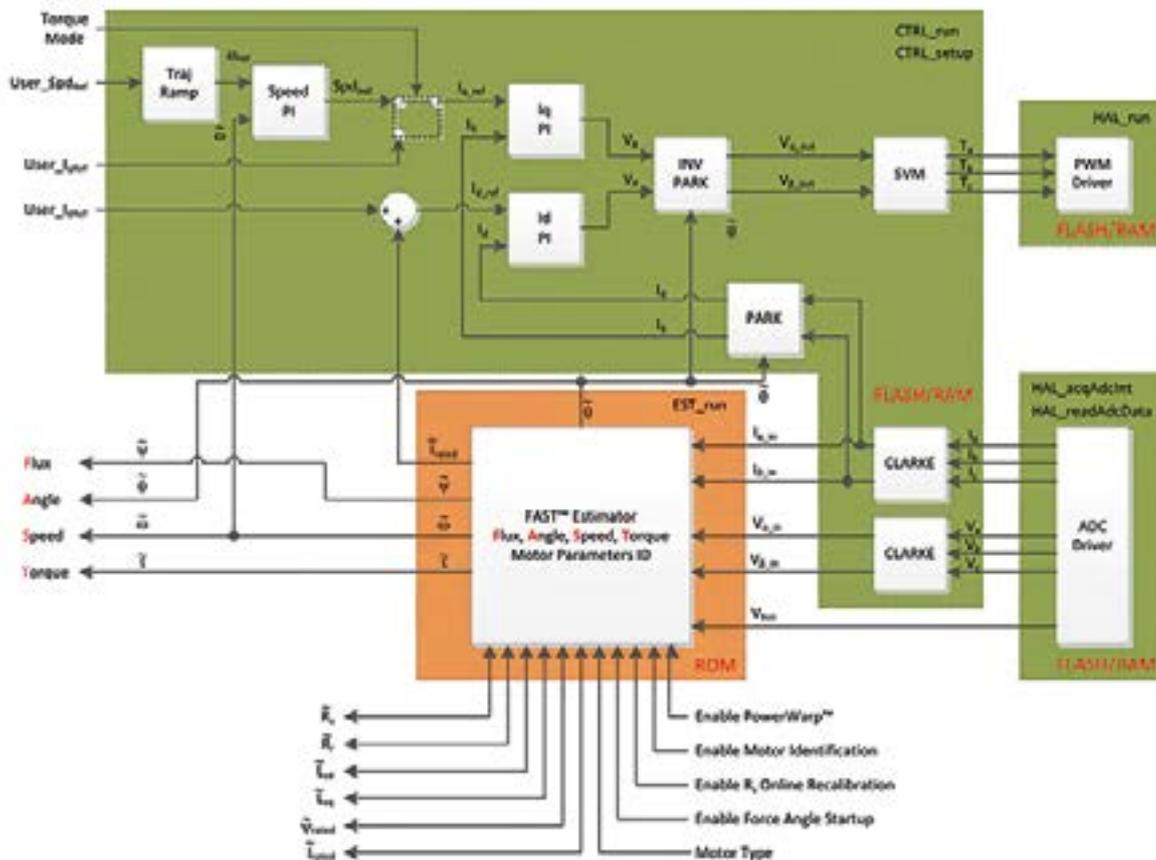


Figura 5. Una característica especial del bucle de control FOC es el algoritmo adaptativo FAST, que detecta automáticamente la densidad de flujo, el ángulo de corriente, la velocidad y el par. (Fuente de la imagen: Texas Instruments).

módulos de evaluación (EVM) de control de motores C2000 y en los diseños TI (TID). Dos bibliotecas de funciones clave para el control vectorial son InstaSPIN-FOC (controles de motor FOC sin codificadores) y DesignDRIVE (controles de motor FOC que requieren codificadores).

Características principales de InstaSPIN-FOC:

- Par o velocidad sin sensor FOC
- Observador del software de flujo, ángulo, velocidad y par (FAST) para las estimaciones del rotor
- Identificación de los parámetros del motor
- Ajuste automático del observador y del bucle de control de par
- Rendimiento superior para aplicaciones de baja velocidad y muy dinámicas

Una característica especial del bucle de control FOC es el algoritmo adaptativo FAST. Esto determina automáticamente la densidad de

flujo, el ángulo de la corriente, la velocidad y el par a partir de las tensiones y corrientes de fase (Figura 5). Gracias a la identificación automática de los parámetros del motor, los diseñadores pueden poner en marcha rápidamente un nuevo motor y confiar en el sistema automático para el ajuste fino del bucle de control.

Características principales de DesignDRIVE:

- Velocidad o posición sensada FOC
- Retroalimentación de posición: Codificadores incrementales y absolutos
- Técnicas de detección de corriente: Derivación de lado bajo, muestreo de corriente en línea y demodulación con filtro sigma-delta
- Bucle de corriente rápido (FCL): Biblioteca de software optimizada que aprovecha al máximo los recursos de hardware para accele-

rar el muestreo, el procesamiento y la actuación del sistema para lograr el mayor ancho de banda de control para una frecuencia PWM determinada en aplicaciones de servocontrol

- Ejemplos de conectividad en tiempo real

### Ejemplo de aplicación 1: Una MCU controla el inversor de tracción y el convertidor CC-CC

Los fabricantes de automóviles tienden a fusionar los tres componentes del sistema distribuido en un chasis y a minimizar el número de MCU para reducir el costo y la complejidad del sistema. Sin embargo, esto requiere una MCU con un alto rendimiento de control en tiempo real para gestionar los tres. Para solucionar esto, el diseño de referencia TIDM-02009 de TI demuestra el diseño combinado de un inversor

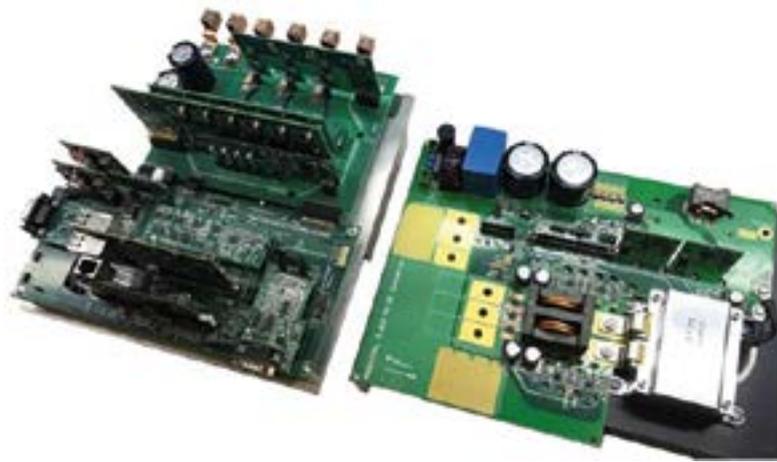


Figura 6. Una sola tarjeta MCU C2000 de la tarjeta de control (abajo a la izquierda) controla el inversor de tracción (arriba a la izquierda) y el convertidor CC-CC (derecha). (Fuente de la imagen: Texas Instruments).

de tracción EV/HEV y un convertidor CC-CC bidireccional controlado por una sola MCU en tiempo real F28388DPTPS (Figura 6).

El inversor de tracción utiliza un convertidor de resolución a digital (RDC) basado en software para conducir el motor a una alta velocidad de hasta 20.000 revoluciones por minuto (rpm). Su etapa de potencia consiste en el módulo de potencia de seis vías CCS050M12CM2 de Wolfspeed, basado en FET de SiC, accionado por un controlador de puerta inteligente TI UCC5870QDWJRQ1. Un módulo PWM de última generación con compensación de pendiente integrada en el subsistema comparador (CMPSS) genera la forma de onda PCMC. La ruta de detección de tensión utiliza los amplificadores de extra-alto aislamiento AMC1311QDWVRQ1 de TI con entradas de 2 voltios, y la ruta de detección de corriente utiliza los amplificadores de precisión de extra-alto aislamiento AMC1302QDWVRQ1 de TI con entradas de  $\pm 50$  milivoltios (mV).

El convertidor CC-CC utiliza la tecnología de control del modo de corriente de pico (PCMC) con topología de puente completo con



Figura 7. La tarjeta controladora TMDSCNCD28388D (centro) controla el enlace PFC del lado primario (izquierda) y el convertidor CLLC de puente completo del lado secundario con rectificación sincrónica (derecha). (Fuente de la imagen: Texas Instruments).

desplazamiento de fase (PSFB) y rectificación sincrónica (SR). Su bidireccionalidad tiene la ventaja de que el convertidor precarga el condensador del bus de CC, eliminando la necesidad de relés limitadores de corriente y resistencias en serie. El módulo transceptor controlador TCAN4550RGYTQ1 integrado proporciona la comunicación resistente a las interferencias basada en CAN FD.

## Ejemplo de aplicación 2: Convertidor CA-CC bidireccional eficiente de 6.6 kW

Para salidas de potencia relativamente altas, el PMP22650 representa un diseño de referencia basado en FET de GaN para un convertidor monofásico de CA-CC bidireccional que maneja 6.6 kilovatios (kW) de potencia. El cargador OBC puede cargar la batería de tracción con energía de la red y, a la inversa, precargar los condensadores de enlace de CC. El dispositivo convierte 240 voltios de CA a 28 amperios (A) en el lado primario a 350 voltios de CC a 19 A en el lado secundario.

Una única MCU F28388DPTPS controla el enlace bifásico tótem-polo de factor de potencia corregido (PFC) que funciona a una frecuencia de conmutación de 120 kilohercios (kHz), y una topología CLLC de puente completo (C = condensador, L = inductor) seguida de rectificación sincrónica. El convertidor CLLC utiliza tanto la frecuencia como la modulación de fase para la regulación de la salida, y funciona a una frecuencia variable de 200 kHz a 800 kHz.

En la Figura 7, la tarjeta controladora TMDSCNCD28388D (centro) controla el circuito intermedio PFC del lado primario (izquierda) y el convertidor CLLC de puente completo del lado secundario con rectificación sincrónica (derecha). El esquema de este diseño se muestra en la figura 8.

El uso de los FET de GaN de alta velocidad LMG3522R030-Q1, de reciente desarrollo, hace posible una eficiencia de hasta el 96% a plena potencia y una densidad de potencia en abierto de 3,8 kW/litro.

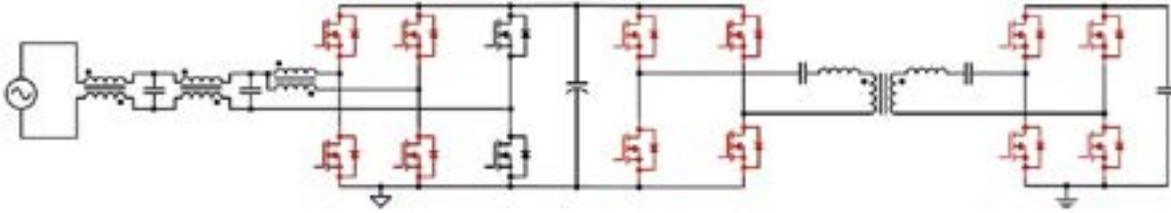


Figura 8. Topología del circuito del OBC compuesto por el circuito intermedio PFC (izquierda) y los convertidores CLLC de puente completo del lado secundario con rectificación sincrónica (derecha). (Fuente de la imagen: Texas Instruments).

El factor de potencia es de 0,999 con menos del 2% de distorsión armónica total (THD). Una alternativa al LMG3522 es el FET de GaN LMG3422R030RQZT, también calificado para automoción, con una tensión de conmutación de 600 voltios y un  $R_{ds(ON)}$  de 30 miliohmios ( $m\Omega$ ). También integra el controlador de la puerta, la protección contra sobrecargas y el control de la temperatura.

Una característica especial de este convertidor CA-CC es el HHC, que reduce significativamente la distorsión de cruce de cero emulando la tensión a través del condensador resonante. Los resultados de las pruebas también muestran una mejor respuesta transitoria, y el diseño de este lazo de control es también más sencillo que el control de tensión de un solo lazo.

El ejemplo de un inversor fotovoltaico muestra la eficacia con la que el HHC reduce la distorsión de los transistores de conmutación del puente en el paso por cero (figura 9, izquierda), eliminando así la emisión y las distorsiones en la red eléctrica. La elevada THD del 7.8% del tercer armónico en la tensión de red sinusoidal (figura 9, arriba a la derecha) se reduce al 0.9% utilizando el HHC (figura 9, abajo a la derecha).

Por cierto, el diseño del circuito de este convertidor CC-CC de 6.6 kW se basa en el diseño de referencia TIDA-010062 de TI, mientras que el C2000WARE-DIGITALPOWER-SDK, mencionado anteriormente, facilita el diseño de estos convertidores de potencia.

### Conclusión

Las MCU en tiempo real de la serie C2000 de Texas Instruments pueden abordar casi cualquier tarea de control en la electrónica de potencia del automóvil. La aplicación de estos ecosistemas de MCU permite el diseño de sistemas de una manera eficiente en cuanto a tiempo y costos, agregando y controlando conjuntamente lo que normalmente sería una electrónica de sistema distribuida utilizando potentes MCU en tiempo real.

Como se ha demostrado, los controladores de potencia inteligentes de GaN y SiC son relativamente fáciles de implementar. La amplia funcionalidad de la biblioteca y los diseños de referencia totalmente documentados y precertificados facilitan la implementación de un control de motores FOC y un control HHC de convertidores más eficientes.

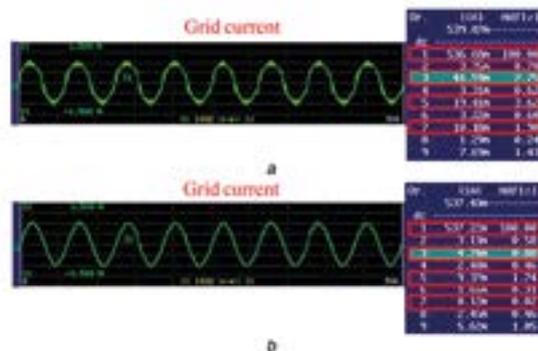
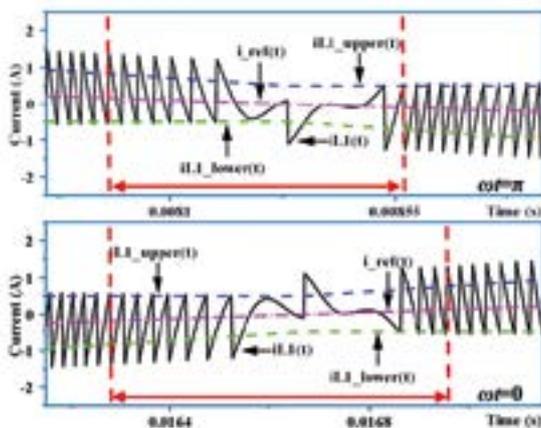


Figura 9. El HHC puede reducir significativamente la distorsión de los transistores de conmutación del puente en el paso por cero (izquierda) y así eliminar la THD. La elevada THD del 7.8% del tercer armónico en la tensión de línea sinusoidal (arriba a la derecha) se reduce al 0.9% (abajo a la derecha) utilizando el HHC. (Fuente de la imagen: ietresearch.onlinelibrary.wiley.com).

# Avanzar en las fábricas con la automatización



www.digikey.es

Autor: Eric Wendt,  
director de automa-  
tizaci3n de Digi-Key  
Electronics



Figura 1. La ampliación del nuevo Centro de Distribución de Productos (PDCe) de Digi-Key se inauguró en agosto de 2022.

Nuestro mundo se encuentra en medio de un avance significativo en la forma de fabricar y producir bienes. Este período de transformación se conoce como la cuarta revolución industrial o Industria 4.0. La Industria 4.0 reconoce una tendencia hacia la automatización y el intercambio de datos en las tecnologías y prácticas de fabricación que incluye la inteligencia artificial (IA), la computación de borde y la conectividad.

Si bien las tendencias que analizaremos aquí son muy progresistas y futuristas, muchas empresas sencillamente aún no han llegado a ese punto. Reconocemos que las organizaciones se encuentran en una varie-

dad de etapas diferentes a lo largo de este viaje de transformación, pero al igual que todo el mundo se subió a bordo de la revolución industrial original (maquinaria de vapor), la segunda revolución "tecnológica" (ferrocarril y telégrafo), y la tercera revolución (digital), esperamos que con el tiempo, muchas de estas tendencias emergentes en esta revolución industrial se convertirán en algo común.

## Ver doble

Para satisfacer la creciente demanda mundial y sortear los desafíos de la cadena de suministro, los fabricantes deben pensar en el futuro. Una forma nueva y rentable de hacerlo es creando un gemelo digital, que es una representación virtual en tiempo real de un sistema o proceso físico que sirve de contrapartida digital para la simulación, la integración, las pruebas y el mantenimiento. Los gemelos digitales permiten realizar simulaciones detalladas de hardware que influyen en todo, desde los procesos de fabricación hasta la disposición completa de las plantas de producción.

Al construir virtualmente una máquina, una línea de producción o un almacén, una empresa no gasta dinero en piezas o equipos, y el

gemelo digital puede validar que va a funcionar antes de hacer esas inversiones. El gemelo digital puede confirmar cómo construirla, y una vez que la fábrica esté construida físicamente, el gemelo digital puede utilizarse para trabajar en la eficiencia y el mantenimiento predictivo.

Por ejemplo, en el almacén de Digi-Key, podemos utilizar nuestro gemelo digital para ver cuántas estaciones de empaquetado deberían estar funcionando cuando las estaciones de recogida están en marcha, y dependiendo del volumen de pedidos, determinar si esas estaciones necesitan más o menos personal. El gemelo digital también puede ayudarnos a identificar cuántos pedidos se pueden gestionar en función de los distintos niveles de personal para determinar cuál es el óptimo.

Otra ventaja es el mantenimiento predictivo y la mejora de los procesos. Con una simulación virtual de la instalación de fabricación exacta, las organizaciones pueden ajustar las cosas digitalmente y ver cómo se arreglan, o identificar los problemas y puntos débiles. Todos los componentes de una fábrica tienen una vida útil, y después de cierto tiempo, los motores y las piezas comienzan inevitablemente a tambalearse y a perder fiabilidad eléctrica. Con un gemelo digital que ejecuta plataformas de mantenimiento predictivo, el sistema puede proporcionar alertas para decir: "Oye, este motor ha estado funcionando durante X número de horas. Estamos empezando a ver que vibra tanto. Y sabemos que una vez que vibre tanto; dentro de tres semanas, un día y dos horas, ese motor va a fallar". Así, el tiempo de inactividad se puede programar de forma proactiva para sustituir el motor en lugar de tener un fallo inesperado que haga caer todo el sistema.

La ejecución de un gemelo digital permite a las organizaciones ver el futuro en el mundo virtual antes de ponerlo en el mundo real. El gemelo digital también puede acelerar y



Figura 2. El PDCe cuenta con más de 43 kilómetros de cinta transportadora automatizada dentro del edificio, y un pedido medio recorrerá más de 975 metros dentro del edificio.



Figura 3. El PDCe de Digi-Key se conecta a la sede central existente y al PDC original a través de un puente aéreo que se extiende 100 metros y tiene una cinta transportadora conectada también para entregar productos y otros artículos a ambos edificios.

ejecutar, por ejemplo, una semana de pruebas en una hora, por lo que tiene un enorme potencial.

El mayor avance tecnológico que ha hecho realidad los gemelos digitales es la computación de borde, que permite computar todo a gran velocidad. A medida que la potencia de cálculo aumente de forma generalizada, estas prácticas se harán más comunes. En estos momentos, el coste de los sistemas para ejecutar la computación de borde es bastante caro y, por tanto, inalcanzable para muchas organizaciones. Pero la ventaja de poder prever las necesidades de personal y saber cuándo hay que sustituir los sistemas es muy valiosa para los operarios de las fábricas. Se ahorra tiempo, y en lugar de tener que programar el mantenimiento, saben realmente cuándo va a fallar el sistema y pueden evitarlo, acortando los plazos de inactividad de la línea.

El uso de la computación de borde y de los gemelos digitales también está creando más puestos de trabajo bien pagados y centrados en la tecnología, como las funciones de tecnología de la información (TI), los analistas de datos y otros. Con la incorporación de los robots colaborativos en las fábricas, pueden asumir más funciones tediosas y monótonas y liberar al personal que antes realizaba esos trabajos para que asuma puestos más valiosos dentro de la organización.

### El show debe continuar

Ya sea por problemas con la maquinaria, escasez de componentes u otros problemas potenciales, las

paradas de fabricación ya no son una opción. Las fábricas de hoy en día deben lograr una visibilidad de todo el sistema mediante el uso de complejos sensores y hardware diseñados para capturar, supervisar y ofrecer información clave antes de que lleguen los problemas.

El mayor problema al que se enfrentan las instalaciones hoy en día es, literalmente, el déficit de un millón de personas en cuanto a empleados cualificados que se necesitan en el ámbito de la automatización, y esto sólo va a empeorar. Por tanto, el reto es encontrar los procesos que deben automatizarse para poder trabajar con el mismo número de personas, pero creciendo. La automatización es escalable: cuando se automatiza algo, normalmente se puede hacer con menos gente o no tener que añadir gente a medida que se crece.

La pandemia ha fomentado esta tendencia, ya que las empresas se han dado cuenta rápidamente de que probablemente nunca podrán contratar suficientes trabajadores para satisfacer la demanda, por lo que el reto se ha convertido en averiguar qué se puede automatizar para ahorrar dinero, ya que el hecho de utilizar un robot para sustituir a una persona no soluciona necesariamente nada ni sustituye la necesidad de esa persona.

También hay una gran necesidad de integradores de sistemas que ayuden a los fabricantes a determinar qué puede automatizarse y cómo puede funcionar todo a la perfección. Los estudiantes deberían aprender sobre la automatización y

averiguar cómo conseguir trabajo como integradores, ya que estarán preparados para el trabajo futuro.

### Pensar más allá

Los pioneros en el mundo de la fabricación siempre están pensando en el futuro y creando prototipos del futuro de las tecnologías en toda la planta. De cara al futuro, habrá muchas tendencias a corto plazo que harán que la Industria 4.0 pase de ser una idea a una realidad. Desde los robots colaborativos que pueden realizar múltiples tareas hasta el momento en que la inteligencia artificial y la robótica se fusionen, creo sinceramente que esto será más grande que la invención de la rueda.

La demanda de integradores de sistemas no cesará, y seguirá habiendo un mayor impulso a la fabricación localizada. No se trata de una tendencia estadounidense, sino mundial: todo el mundo quiere que su fabricación se realice más cerca de donde va el producto. Y con una fabricación más localizada, las organizaciones pueden ofrecer más fácilmente productos personalizados, diseños únicos y lotes de menor tamaño.

A medida que avanzamos hacia un futuro más automatizado, Digi-Key se compromete a tener lo que usted necesita para la próxima revolución de su negocio. Con más de 70.000 piezas específicas de automatización en stock y 150.000 productos de automatización y control disponibles, Digi-Key tiene casi todo lo que pueda necesitar para la automatización, porque somos sus expertos en automatización. 📦

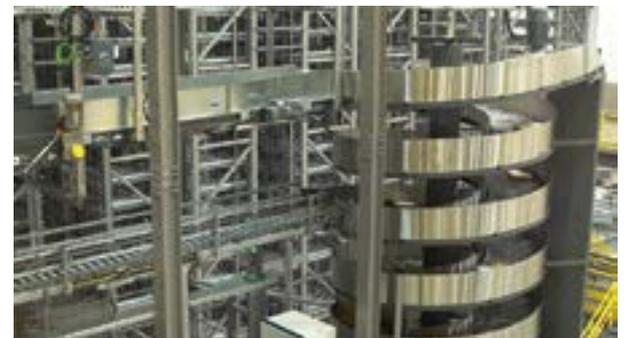


Figura 4. KNAPP, líder en logística y automatización de almacenes, se asoció con Digi-Key para la automatización interna y el equipamiento operativo de las instalaciones.

# 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

# El reto de alimentar aplicaciones profesionales de IoT

■ TRACO POWER

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

Autor: Florian Haas

El éxito de los dispositivos del internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) no nos sorprende. Los kits de ingeniería IoT y las tecnologías adecuadas para diseñar prototipos IoT son asequibles y fáciles de conseguir para los aficionados creativos de la tecnología. Por ello, no existen límites a la hora de intercambiar ideas y posibles modelos de negocio basados en estas tecnologías.

En el entorno industrial también se ha producido un rápido crecimiento de la demanda de aplicaciones profesionales de IoT. Las características comunes incluyen la habilidad de distribuir la inteligencia conectando varios sensores e interruptores con control descentralizado. La habilidad de convertirlos en inteligentes reside en que estos sensores e interruptores pueden recopilar y transmitir datos y están diseñados para ser gestionados con inteligencia. El mercado para las aplicaciones industriales de IoT continuará expandiéndose conforme un mayor número de

aplicaciones evolucione, incluyendo atención sanitaria (a domicilio), infraestructura, servicios públicos, automatización del hogar y hogares inteligentes, vehículos, movilidad y más. Estas tendencias profesionales de IoT supondrán sin duda la miniaturización, la movilidad, la solidez, la eficiencia (grados de eficacia) y la conexión de los dispositivos electrónicos.

Al contrario que las aplicaciones de IoT para aficionados, estas aplicaciones industriales de IoT relevantes para la seguridad están sujetas a estrictas normas, tanto para los ingenieros como para los componentes utilizados. Esto supone un gran reto para los desarrolladores de aplicaciones industriales de IoT. El empleo de componentes electrónicos certificados, fiables y disponibles a largo plazo es crítico, y estos se utilizan a menudo en aplicaciones de seguridad y funcionamiento crítico. El apoyo profesional de los proveedores de componentes juega un rol muy importante.

## Requisitos para alimentar aplicaciones profesionales de IoT

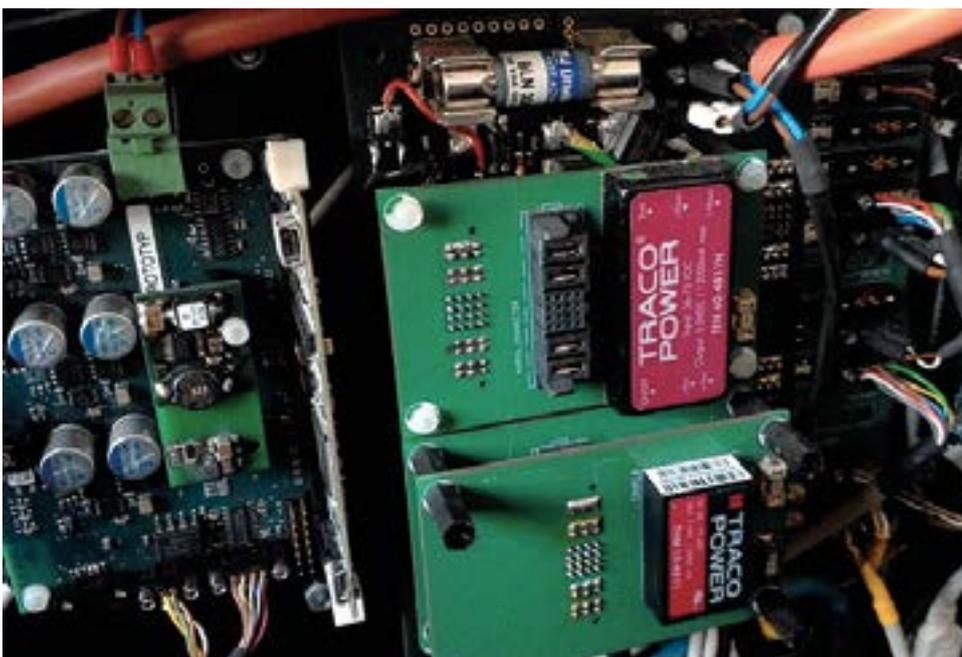
Los módulos críticos en los dispositivos profesionales de IoT son, sin duda, los convertidores de potencia y las fuentes de alimentación. La miniaturización, el bajo consumo de energía, el tamaño y la alta eficiencia juegan cada vez un papel más importante en estos productos. Los semiconductores son probablemente los componentes que ofrecen el mayor nivel de innovación.

Como segunda tecnología clave, yo mencionaría los dispositivos de transformación y aislamiento de la energía utilizados en estos productos. Adicionalmente, dado que estos sistemas de IoT, mayormente alimentados con baterías, pasan la mayor parte del tiempo en modo standby y solo una pequeña parte está en modo activo, los convertidores DC/DC integrados deben cubrir un amplio rango de carga con alta eficiencia.

## Tanto el tamaño como la eficiencia importan, ¿algo más?

Para diseñar, certificar y sacar al mercado este tipo de dispositivos IoT no solo importan las características tecnológicas del producto. Para poder certificar y vender estos dispositivos profesionales de IoT, estos tienen que cumplir plenamente con regulaciones cada vez más estrictas debido a las normas y directrices armonizadas mundialmente, lo que supone un gran reto para el ingeniero eléctrico de IoT actual.

Si las funcionalidades de IoT son necesarias para aplicaciones críticas como la tecnología médica, los componentes electrónicos deben estar diseñados de forma que puedan utilizarse según corresponda, cumpliendo con las normas específicas de la industria.



Tomemos como ejemplo un panel de control inalámbrico aprobado por los médicos y alimentado por batería con acceso por internet al historial del paciente. Conectado de forma inalámbrica a este panel de control encontramos otro dispositivo que puede entrar en contacto con el paciente (p. ej. un dispositivo de monitorización de la presión sanguínea). Una de las consideraciones clave sobre la seguridad en lo que respecta a los dispositivos médicos es que el paciente está a menudo eléctricamente conectado al dispositivo. Como consecuencia, la fuente de alimentación y el convertidor DC/DC de esta aplicación IoT debe cumplir con la regulación de seguridad crítica como son el cumplimiento BF y las normas 2xMOPP dentro de la tercera edición de IEC/EN 60601-1.

Otro buen ejemplo son las aplicaciones industriales de IoT en hogares y edificios «inteligentes».

Una alta eficiencia y un bajo consumo de energía sin carga (cumpliendo con ERP), un tamaño pequeño, una alta fiabilidad y un precio asequible son elementos clave para todas estas aplicaciones de automatización IoT en casas y hogares, así como los crecientes requisitos de cumplimiento y normas, incluyendo IEC/EN 60335-1.

### **Se requiere una planificación cuidadosa con la cadena de suministro completa**

Sabemos que el uso de las nuevas tecnologías en aplicaciones confidenciales y con funciones críticas requiere mayor fiabilidad, calidad, vida útil y certificaciones y, por último, pero no menos importante, trazabilidad sin fisuras de los componentes electrónicos clave.

Los fabricantes necesitan cada vez más utilizar herramientas que se han establecido y perfeccionado en la industria automovilística a lo largo de los años, como el análisis del modo de fallo, las acciones correctivas, los informes 8D, DFMEA, PFMEA, la gestión completa de la calidad y la mejora continua.

Hoy en día, la calidad total tiene que encontrar su camino en la fase más temprana de casi cualquier



proyecto. Para lograrlo, un desarrollador de hoy en día tiene que hacer algo más que simplemente proporcionar una solución eficaz. Donde antes un teléfono móvil era un útil instrumento de acompañamiento, nos conduce hoy en día a prescindir cada vez más de la redundancia de otros medios. El dinero en efectivo, la cámara de fotos, la libreta de direcciones o las suscripciones están todos integrados en el móvil. Los teléfonos inteligentes, por lo tanto, se han convertido en compañeros de vida cruciales. En la actualidad el diseño del producto soporta una respon-

sabilidad mucho mayor en cuanto a la calidad de su desarrollo que hace diez años. Todos sabemos que esta tendencia no solo continúa, sino que continuará desarrollándose rápidamente. Más aún, los proveedores deberían considerar la transformación digital de los canales de suministro de los componentes individuales como un desarrollo extremadamente importante. Si se establecen, analizan y procesan los datos pertinentes, una disponibilidad de los componentes veloz, fiable y económica puede contribuir a una mayor productividad en las instalaciones del cliente. ■



# La arquitectura zonal y el futuro de los vehículos

**molex**  
one company • a world of innovation

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

Autor: Greg Avery,  
Gerente de Desarrollo  
de Estrategias de Molex



La innovación en la industria automotriz ha llevado a adelantos significativos en la funcionalidad de los vehículos, que abarca la seguridad, el rendimiento y la comodidad del vehículo. Algunas de estas innovaciones provienen de la industria automotriz misma, pero otras se han adoptado del sector del automovilismo o la industria aeroespacial. Un estudio reciente copatrocinado por Molex y Mouser halló que el 43% de los profesionales de la industria automotriz considera que uno de los impulsores principales del cambio futuro en los vehículos será los grandes avances tecnológicos en otras áreas que posibilitarán nuevas capacidades.

Sin embargo, a pesar de estos avances en las funciones de los vehículos, el proceso manufacturero automotriz no ha cambiado sustancialmente en décadas. Los sistemas electrónicos representan la mitad del valor de un vehículo nuevo, pero la tecnología utilizada para conectar los dispositivos y las unidades de control no se ha mantenido al día con los avances en hardware y software. Más del 57% de los profesionales encuestados en el estudio indicó que los problemas de tecnología en la manufactura son una barrera significativa para lograr una arquitectura vehicular de siguiente generación.

## La evolución del diseño de la electrónica para vehículos y de la manufactura de vehículos

La manufactura de vehículos ha adoptado sistemas de producción altamente automatizados, que incluyen el uso extenso de robots. Esto ofrece el beneficio de una calidad homogénea, ya que los robots ejecutan las tareas repetitivas con una precisión excelente. Sin embargo, algunos componentes automotrices no son adecuados para la manufactura con robots. Los arneses de cables, por ejemplo, son flexibles, y su falta de rigidez hace que sean

difíciles de manipular por robots. Además, debido a la extensa red de cables de alimentación eléctrica, de datos y de control, el sistema de cableado es complejo y la instalación de arneses de cables es complicada. Por lo tanto, estos arneses se ensamblan principalmente a mano, lo cual es más costoso que la automatización y más propenso al error humano.

Se añaden nuevas funciones y sistemas a los vehículos modernos mediante la instalación de unidades de control electrónico (ECU) adicionales, con su cableado asociado. En consecuencia, cada función nueva agrega a la complejidad del diseño del cableado y la electrónica. Los vehículos más recientes pueden tener entre 100 y 150 ECU cada uno, conjuntamente con complejos arneses de cables. Los fabricantes tienen un espacio limitado para dar cabida al sistema electrónico de un vehículo y, con el enfoque actual, agregar más funciones y características pronto quedará fuera de alcance.

Al mismo tiempo, los cables de cobre son pesados. Mientras más grande sea la infraestructura de cables en un vehículo, más pesa el vehículo, lo cual es problemático en los vehículos eléctricos. Su diseño se concentra en limitar el peso para maximizar la distancia de conducción con una sola carga de baterías, lo cual es crucial para la aceptación por el consumidor.

Los vehículos de siguiente generación también tendrán una mayor demanda de conectividad fiable y de alta velocidad. Este requisito es vital para la comunicación entre los vehículos y la infraestructura de control de tránsito, que es el cimiento de la conducción autónoma.

## Soluciones actuales de arquitectura de cableado y sus limitaciones

El método actual de agregar características y equipos electrónicos poco a poco ha llevado a la dupli-

cación del cableado con arquitectura compleja. El cableado plano es de diseño punto a punto, que es la arquitectura menos eficiente en cuanto al volumen del cableado, la eficiencia de ensamblaje y la intensidad de la mano de obra. Ese tipo de arquitectura lleva a una saturación del espacio, lo cual hace que sea inadecuado para las características adicionales que exige el futuro de la industria automotriz.

Muchos fabricantes han pasado a una arquitectura de cableado más estructurada, conocida como diseño por dominios. Este método agrupa las funciones del vehículo en dominios que se comunican entre sí usando puertas de enlace. El resultado es un sistema de vehículo completo que abarca el tren transmisor de potencia, los sistemas de seguridad y el infoentretenimiento. La arquitectura por dominios es más flexible que una estructura plana, pero aún así no llega a tener la flexibilidad y la eficiencia necesarias para los vehículos de siguiente generación.

Los automóviles del futuro formarán parte de una red dinámica que abarca los vehículos y la infraestructura de control de tránsito. Esta capacidad es vital para los vehículos autónomos, que necesitarán recolectar, analizar y actuar a partir de información acerca de su entorno con un retardo mínimo. Estos automóviles tendrán más sensores, controles y potencia computacional que nunca antes. Los fabricantes necesitan una nueva arquitectura de cableado que pueda adecuarse a estas necesidades y aproveche las nuevas tecnologías de otros sectores, tal como la comunicación inalámbrica 5G.

## El futuro de la arquitectura zonal del cableado en vehículos

Los diseñadores utilizan la arquitectura zonal para organizar el sistema de cableado de un vehículo como una red informática. Agrupan las funciones del vehículo en zonas



por ubicación de modo que los dispositivos estén conectados a su controlador zonal por la ruta más corta posible. Cada controlador zonal está conectado al clúster computacional central por medio de un cable de red, lo cual ofrece ventajas significativas en cuanto a la cantidad de cables y la velocidad de transmisión de datos.

Los vehículos equipados con arquitectura zonal podrán aprovechar la potencia computacional y la comunicación a alta velocidad modernas. La red procesará los datos a velocidades de 10 gigabits por segundo (Gbps) o más, y su potencia computacional será equivalente al de varias de las mejores estaciones de trabajo con ordenadores de sobremesa. Esta velocidad de transferencia de datos y potencia computacional será crucial para procesar la gran cantidad de información de los sensores requerida por los Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor (ADAS) y la conducción autónoma.

Usar la ruta de cableado más corta posible para cada dispositivo reduce la cantidad total de cableado y, por lo tanto, el peso del vehículo. Reemplazar los cables estándar de cobre con cables de red tiene un efecto similar. Los diseñadores están trabajando en modelos aún más eficientes al aumentar la potencia de los dispositivos de 12V a 48V para que la demanda de corriente sea menor y los calibres de los cables se puedan reducir. Disminuir la carga de los cables en un vehículo eléctrico es una contribución valiosa a mejorar la duración de las baterías y la satisfacción del cliente.

En el futuro, los fabricantes cambiarán las características usando una funcionalidad basada en el software, sin necesidad de cambiar la infraestructura del hardware. Este avance, junto con los diseños de arquitectura zonal, hará que sea posible simplificar y estandarizar los arneses de cables. Los componentes de instalación y uso inmediato (plug-and-play) se añadirán o reemplazarán fácilmente, con lo cual el mantenimiento del vehículo se simplificará y se volverá más accesible para los talleres estándar.

### Barreras para la adopción de una arquitectura zonal del cableado

El entorno automotriz es riguroso para los sistemas sofisticados electrónicos y de cableado. Los impactos atmosféricos, como el viento y la lluvia, exponen a los vehículos a altos niveles de humedad, además del polvo y la suciedad proveniente de las superficies viales. Incluso una conducción cotidiana expone a un automóvil a niveles de vibración e impacto que no se encuentran en otras aplicaciones de alta tecnología. No obstante, los requisitos rigurosos de seguridad para la conducción autónoma exigen un alto nivel de fiabilidad de los dispositivos, el cableado, los conectores y las unidades de control. Hasta una interrupción momentánea de la conexión debido a la vibración puede tener consecuencias desastrosas.

Los componentes y los conectores para la arquitectura zonal necesitarán

cumplir las exigencias rigurosas de esta industria. Los reglamentos cambiantes también afectan la adopción de la arquitectura zonal del cableado y la conducción autónoma. Los reglamentos de USCAR se necesitarán adaptar al mercado estadounidense, mientras que Europa utiliza las normas LV214. Existe incertidumbre respecto a cómo estos reglamentos cambiarán para la nueva tecnología automotriz y qué dirección tomarán las entidades normativas chinas. A la vez, la demanda del consumidor de vehículos eléctricos dependerá de la implementación de estaciones de carga y la infraestructura 5G.

### El poder de la conexión

El diseño de los conectores desempeñará un papel crucial en el éxito de la arquitectura zonal del cableado. Se requerirá una nueva generación de conectores híbridos que puedan transmitir energía y señales de alta velocidad para conectar los dispositivos con las puertas de enlace zonales. Los conectores en el clúster computacional central también necesitarán ser suficientemente robustos como para soportar las condiciones rigurosas halladas en las vías de tránsito. Para los fabricantes establecidos, adaptar sus procesos actuales para satisfacer las demandas futuras podría presentar un reto. Sin embargo, tienen la ventaja de contar con una extensa base de recursos para desarrollar nuevas soluciones. Las empresas emergentes son más flexibles y adaptables al cambio, lo que les permite responder rápidamente a los cambios en la demanda del mercado y a los nuevos avances tecnológicos.

Alejarse de los procesos manuales en la manufactura y el ensamblaje también es atrayente. Usar arneses de cables estandarizados y rígidos pueden ayudar a automatizar este aspecto del ensamblaje de vehículos. Algunos fabricantes están desarrollando conectores adecuados para la manipulación por robots. Diseñar conectores que cubran las demandas del vehículo del futuro, cumplan los reglamentos y sean apropiados para manipulación por robots podría ser un factor vital en la adopción de la arquitectura zonal para apoyar los ADAS y los sistemas autónomos. ■

# Descubra las ventajas de la 5G en el ámbito industrial y de la automoción



www.mouser.com

Autor: Mark Patrick - Mouser Electronics



La tecnología 5G tiene ventajas evidentes para la telefonía móvil, pero también aportará avances en otras aplicaciones. El aumento en la velocidad de los datos reducirá el retraso al descargar información de Internet, pero tendrá un impacto mucho mayor en aplicaciones emergentes del sector industrial y la automoción. Vamos a hablar de estos avances y de cómo podemos sacarle provecho a la 5G en nuestros próximos diseños.

## ¿Qué impacto tendrá la 5G en los procesos industriales?

Las redes Fieldbus por cable, como Profinet, CANBus o Industrial Ethernet, son la base de las comunicaciones digitales en las fábricas modernas, y conectan sensores y accionadores a los controladores industriales. Una de las desventajas de la comunicación por cable es que dificulta la implementación de cambios en los procesos industriales, ya que es necesario que un técnico mueva los cables del sensor, el accionador o el controlador. Esto supone un gasto de tiempo y dinero porque la producción debe detenerse durante

estos cambios. Aunque la velocidad de las telecomunicaciones inalámbricas ha aumentado con cada nueva generación, la velocidad que la última generación implantada (4G/LTE) ofrece sigue siendo insuficiente para llegar a la latencia cercana al cero que requieren los procesos industriales en tiempo real.

Otro problema de las telecomunicaciones inalámbricas en la industria es que en las fábricas suele haber niveles importantes de ruido eléctrico (debido a la conmutación continua de motores de gran potencia), lo que puede interferir con las señales inalámbricas. La 5G ofrecerá una serie de características (imagen 1) que contribuirán a superar estos obstáculos, reducir la latencia y aumentar la eficacia y la flexibilidad de los procesos industriales.

Los directores de producción de las fábricas modernas deben poder supervisar el estado de un proceso automatizado. La 5G abrirá la puerta al enorme volumen de comunicaciones entre máquinas (MTC) necesario para el funcionamiento de las redes inalámbricas de sensores (WSN). Los radios 5G de baja potencia también pueden mejorar la eficacia, ya que optimizan la vida útil de los sensores

de batería, de modo que se reduce la necesidad de mantenimiento por parte del personal técnico.

El Ethernet industrial por cable siempre ha proporcionado el tipo de red TSN (Time-Sensitive Networking) necesario para aplicaciones en tiempo real, como la robótica y el control de movimientos en procesos industriales. Sin embargo, la comunicación de máxima fiabilidad y de baja latencia (URLLC) de la 5G nos aporta una alternativa inalámbrica, lo que también abre la puerta al concepto de robots controlados en la nube.

La 5G promete acelerar la implantación de dispositivos periféricos en la planta de producción y aumentar el uso de la realidad virtual, la realidad aumentada y la inteligencia artificial (RV/RA/IA). Esto será posible porque la 5G ofrecerá una comunicación a gran velocidad y con baja latencia directamente con la nube, reduciendo así los costes y la complejidad de los dispositivos de campo.

## Ventajas y complejidades en la implantación de la 5G

De momento, las aplicaciones 5G no van a sustituir por completo a las tecnologías de redes por cable e inalámbricas actuales, sino que funcionarán conjuntamente con estas, lo que significa que será necesario integrarlas de forma fluida en las fábricas modernas. Esto será todo un reto, ya que los operadores de redes de comunicaciones móviles (MNO) nunca le han dado una gran importancia a la calidad de la cobertura de la señal en interiores. Es por eso que la idea de implantar una red 5G privada (o redes no públicas) en emplazamientos de producción resultará muy atractiva para los fabricantes industriales. Las tecnologías Open-RAN pueden contribuir a reducir el coste de propiedad de las redes de acceso radio 5G (5G RAN), aumentando así su viabilidad. Por todo el mundo, los reguladores de telecomunicaciones han reservado

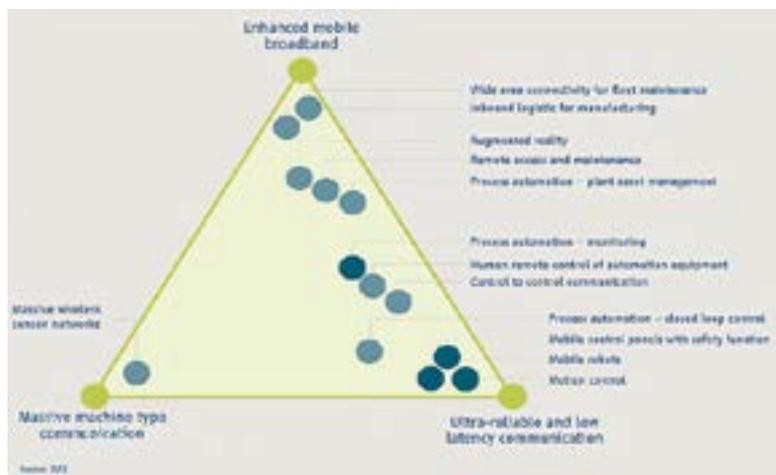


Figura 1. La tecnología 5G mejorará el rendimiento de muchas aplicaciones industriales (fuente: 5GACIA).

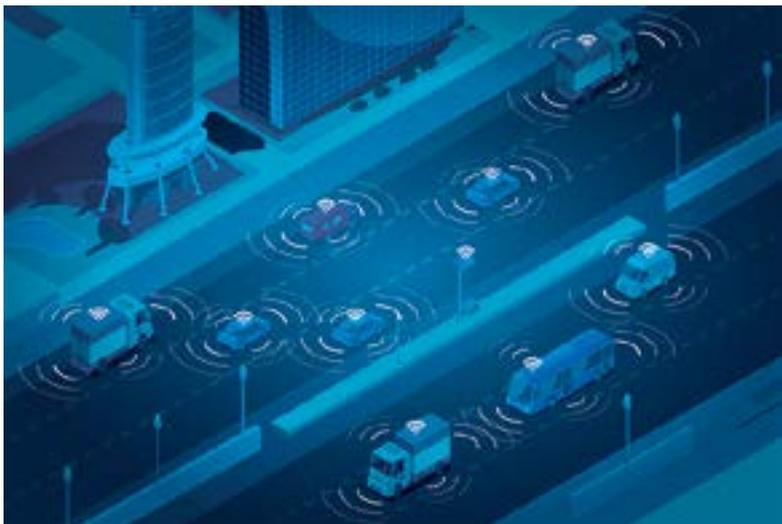


Figura 2. La 5G abrirá el camino a los coches conectados a Internet (Fuente: Mouser).

una zona del espectro inalámbrico disponible a las redes 5G privadas para el uso de las empresas, que podrán compartir sus redes privadas o aislarlas por completo de las redes 5G públicas, según sea necesario.

### La 5G y el coche conectado

Todo indica que el sector del automóvil va a ser uno de los grandes beneficiados con la implantación de la 5G. Aunque, probablemente, aún tardaremos en ver coches autónomos en las carreteras, estos vehículos con conexión a Internet dispondrán de telemática autogestionada, sensores móviles del tipo «vehículo a todo» (C-V2X) y funciones avanzadas de infoentretenimiento.

Los coches totalmente conectados generarán un enorme volumen de datos: aproximadamente, 4 TB por día. Los sistemas de comunicación C-V2X ya están usando estos datos de distintas maneras. Por ejemplo, los datos de las unidades de control del motor ya se envían directamente a centros de servicio remotos, donde se supervisan con fines de mantenimiento predictivo. El tráfico y el tiempo se monitorizan continuamente mediante sensores en el propio vehículo, y los sistemas de seguridad públicos utilizan esa información. Las compañías de seguros también usan los datos de estos sistemas para obtener información sobre los patrones

de comportamiento del conductor, la ubicación del vehículo y las distancias recorridas, lo que en el futuro les ayudará a establecer las cuotas de las primas.

Recientemente, la funcionalidad del C-V2X ha seguido el ritmo de los avances en la tecnología de redes móviles (imagen 3). Esto se debe al Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), un organismo mundial para la normalización de las tecnologías de telecomunicación móvil que incluye funciones de acceso radio, redes principales y servicios. Este organismo ofrece una descripción completa de sistemas para la telecomunicación móvil, y la versión 16 del proyecto abarca otras mejoras en los sistemas avanzados de asistencia a la conducción (SAAC).

Empresas como Tesla, Google y BMW están probando vehículos totalmente autónomos en una serie de eventos que están acaparando los focos y que pretenden aumentar las expectativas del público e impulsar la implantación de estos vehículos en el futuro. Algunos coches de gama alta ya incluyen tecnologías C-V2X que les proporcionan distintos grados de autonomía (hasta el nivel 3).

El ancho de banda disponible en redes 4G/LTE no puede abarcar el creciente volumen de datos de las aplicaciones anteriores. A fin de que un sistema en el que la seguridad es esencial responda a eventos en tiempo real, debe haber una latencia prácticamente nula, algo imposible para las redes 4G/LTE. En consecuencia, cada vez es más evidente que los vehículos totalmente autónomos nunca serán una realidad sin la 5G.

### Conclusión

Las comunicaciones inalámbricas en fábricas y los vehículos totalmente autónomos solo serán una realidad cuando las ventajas de las redes 5G estén completamente disponibles. El despliegue de la primera fase de la tecnología 5G se ha ralentizado debido a la pandemia, pero es probable que las siguientes fases aceleren la demanda de este servicio, algo que permitiría activar un gran número de aplicaciones innovadoras en el futuro.

Para obtener más información sobre la 5G, visite la página «Empowering Innovation Together» de Mouser, en <https://www.mouser.com/empowering-innovation/5G>. ■

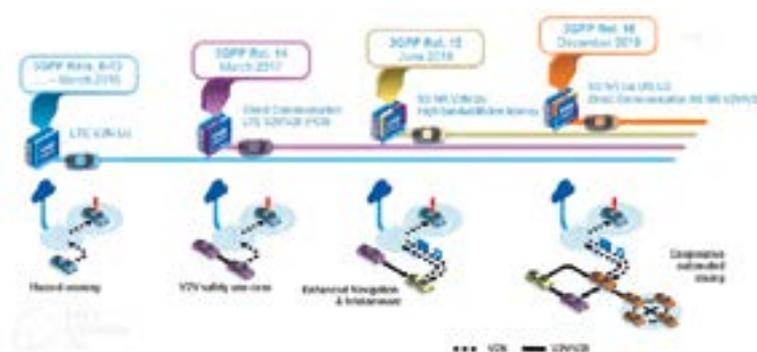


Figura 3. Evolución de las normativas 3GPP C-V2X (Fuente: 5GAA, Timeline for Deployment of C-V2X – Update).

# Eliminación de los trade-offs de la conversión de energía mediante el cambio a MOSFETs de SiC de 1700V



**MICROCHIP**

www.microchip.com

Autores: Xuning Zhang  
y Kevin Speer

Los diseñadores de sistemas de alimentación de alto voltaje se han esforzado por satisfacer las necesidades de innovación continua de los clientes cuando utilizan MOSFETs e IGBTs de silicio. A menudo no es posible alcanzar la fiabilidad deseada sin sacrificar la eficiencia, ni las soluciones basadas en el silicio pueden cumplir los exigentes requisitos actuales de tamaño, peso y coste. Sin embargo, con la llegada de los MOSFET de carburo de silicio (SiC) de alto voltaje, los diseñadores tienen ahora la oportunidad de mejorar el rendimiento, al tiempo que resuelven todos los demás retos.

Los productos SiC de 1700 V actuales se basan en el éxito de los dispositivos de potencia SiC de 650 V a 1200 V que se han ido adoptando cada vez más en los últimos 20 años. La tecnología ya ha permitido importantes avances en los equipos finales; y ahora, con los dispositivos de potencia de 1700 V, está ampliando las innumerables ventajas de la tecnología de SiC a nuevos segmentos del mercado final, como los vehículos eléctricos comerciales y pesados, la tracción de trenes ligeros y sistemas de alimentación auxiliar, las energías renovables y los accionamientos industriales, entre otros.

Los diseñadores pueden maximizar las ventajas que ofrecen los MOSFETs SiC de 1700 V con el encapsulado de potencia adecuado y la conducción de

puerta apropiada. Esto aumenta sus ventajas respecto a las soluciones de silicio actuales en la gama más amplia posible de niveles de potencia.

## Beneficios en los niveles de potencia más bajos

Los beneficios de los transistores MOSFET SiC de 1700 V comienzan en niveles de potencia tan bajos como decenas o cientos de vatios. La tecnología SiC es la solución ideal para la fuente de alimentación auxiliar (AuxPS) que se utiliza en prácticamente todos los sistemas de electrónica de potencia. Sin una AuxPS, no hay forma de alimentar los controladores de puerta, los circuitos de detección y control o los ventiladores de refrigeración. Debido a sus funciones críticas, la fiabilidad es la máxima prioridad para las aplicaciones AuxPS.

Una de las formas en que los MOSFET SiC de 1700 V ayudan a mitigar los fallos de AuxPS es a través de su alta tensión de ruptura, su menor resistencia específica de encendido y su rápida velocidad de conmutación. En conjunto, estos atributos permiten un diseño de circuito más simplificado utilizando la topología flyback de un solo interruptor (véase la Figura 1). En comparación, las soluciones basadas en el silicio o bien tienen una tensión nominal demasiado baja para esta topología (lo que hace necesaria una

arquitectura de dos interruptores y duplica el riesgo de fallos), o bien sacrifican el rendimiento por la tensión nominal. Además, no están disponibles en suficientes proveedores y son más caras que los dispositivos de SiC.

Al permitir la topología flyback de un solo interruptor, los MOSFET SiC de 1700 V facilitan que las actuales fuentes de alimentación conmutadas aisladas de bajo consumo admitan diversos requisitos de entrada y salida. Pueden aceptar una entrada de corriente continua de alto voltaje (300V a 1000V) y dar salida a una fuente de bajo voltaje (5V a 48V). La topología flyback de un solo interruptor mejora la simplicidad y reduce el número de componentes y el coste global asociado.

Además de su mayor fiabilidad, su esquema de control menos complejo, su menor número de componentes y su menor coste, una AuxPS que utilice MOSFETs SiC de 1700V también puede ser más compacta. La resistencia de estado activado normalizada por área, también llamada resistencia de activado específica ( $R_{on,sp}$ ), de los MOSFET SiC es una fracción de la que presentan los MOSFET de silicio. Esto significa que se pueden utilizar paquetes más pequeños para las matrices más pequeñas, y que se reducen las pérdidas de conducción, lo que en última instancia puede dar lugar a la reducción (o eliminación) del tamaño

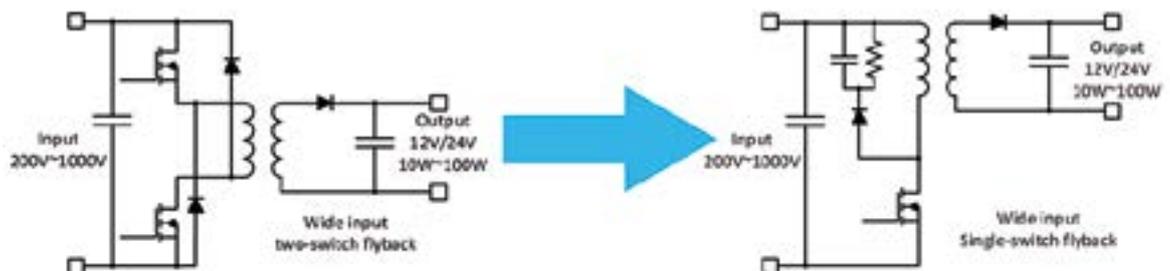


Figura 1. Arriba se muestra la omnipresente fuente de alimentación auxiliar, que utiliza la topología flyback de un solo interruptor de entrada ancha.

y el gasto de los disipadores de calor. Los MOSFET SiC también tienen menos pérdidas de conmutación, lo que permite reducir el tamaño, el peso y el coste de los transformadores al aumentar la frecuencia de conmutación.

La figura 2 muestra el grado de mejora de la eficiencia de los distintos dispositivos SiC disponibles en función de la potencia de salida. Con los dispositivos más eficientes de hoy en día, los diseñadores de sistemas pueden incluso implementar la refrigeración pasiva, es decir, no se necesita un disipador de calor.

### Los beneficios crecen a medida que aumenta la potencia procesada

El impacto de la conmutación más rápida y eficiente de la tecnología SiC aumenta a medida que se incrementa la potencia procesada. Si se sube la escala de potencia a decenas o cientos de kilovatios (kW), hay muchas aplicaciones para la tecnología SiC. La figura 3 muestra un inversor trifásico de varios kW (75 kW en este ejemplo) y su topología. Se puede encontrar en la tracción de vehículos eléctricos, en los cargadores de vehículos eléctricos, en los inversores solares, en los SAI y en los accionamientos de motores, entre otros.

La figura 4 compara la eficiencia de este diseño de inversor que utiliza módulos de potencia de 1700 V en un encapsulado de baja inductancia con la de otros semiconductores de potencia. El módulo SiC demostró una eficiencia máxima del 99,4% a 10 kHz. Incluso cuando la frecuencia de conmutación se triplicó a 30 kHz, el módulo SiC seguía ofreciendo una mayor eficiencia que los IGBT de silicio. Esto permite reducir los pesados y costosos componentes del filtro a sólo un tercio de su tamaño original.

En general, los MOSFET reducen las pérdidas de conmutación en una media del 80% en comparación con los IGBT de silicio, lo que permite a los convertidores aumentar la frecuencia de conmutación al tiempo que se reduce el tamaño, el peso y el coste de los voluminosos y costosos transformadores. Las pérdidas de conducción de los MOSFET SiC y de los IGBT de silicio son similares bajo cargas pesadas, pero es más importante considerar las llamadas

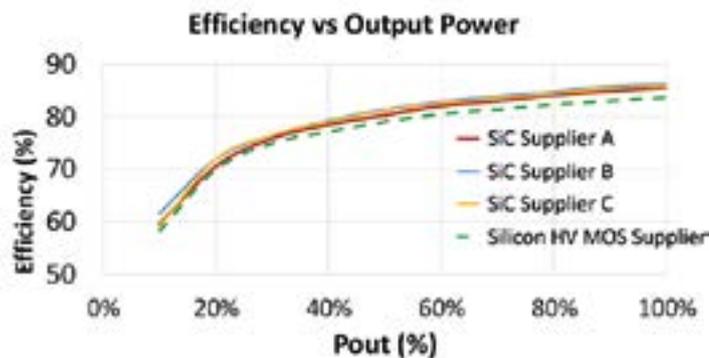


Figura 2. Comparación de la eficiencia frente a la potencia de salida para varias opciones de SiC y un dispositivo MOS de alto voltaje de silicio.

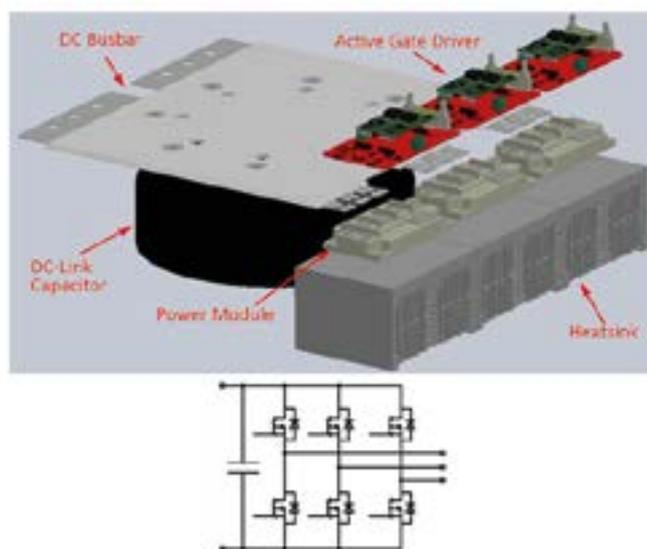


Figura 3. Por orden, las prioridades clave del inversor trifásico de varios kW mostrado anteriormente (incluyendo las secciones funcionales y la topología) son la eficiencia, la fiabilidad y la densidad de potencia (reducción de tamaño y peso).



Figura 4. La eficiencia de las soluciones SiC se compara con la de los IGBT de silicio a frecuencias de conmutación de 10 kHz y 30 kHz.

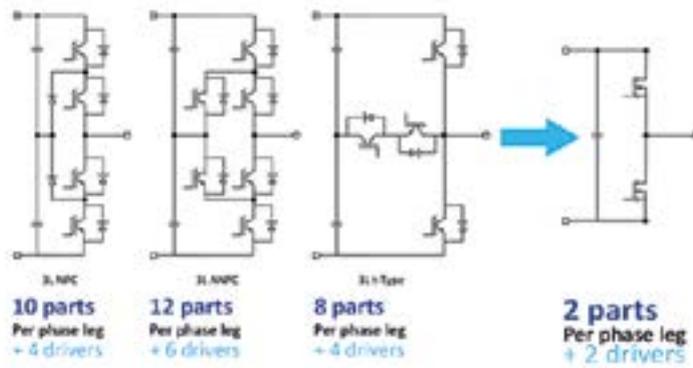


Figura 5. La tecnología SiC aumenta la eficiencia y la densidad de potencia al tiempo que mejora la fiabilidad gracias a la posibilidad de utilizar topologías de dos niveles más sencillas. Esto permite construir un inversor trifásico de 75 kW con tan sólo dos unidades por tramo de fase más dos controladores, como se muestra en los ejemplos de circuitos de tipo NPC, ANPC y T anteriores.

condiciones de “carga ligera” en las que muchas aplicaciones pasan la mayor parte de su vida útil. Entre ellas se encuentran los inversores solares situados bajo una estructura de sombra o en días nublados; los convertidores de turbinas eólicas que funcionan en días tranquilos; y las puertas de los trenes que sólo se abren/cierran periódicamente gracias a las unidades de potencia auxiliar (APUs) de transporte. Los MOSFET SiC reducen las pérdidas de conducción en comparación con los IGBT de silicio en estos casos de uso, lo que complementa sus reducidas pérdidas de conmutación. La combinación de menores pérdidas de conducción y conmutación permite a los diseñadores reducir o eliminar el disipador de calor u otras medidas de gestión térmica.

Al igual que en las aplicaciones AuxPS de menor potencia, los MOSFETs SiC utilizados en este rango de mayor potencia mejoran la fiabilidad al permitir a los diseñadores utilizar una topología de circuito y un esquema de control más simplificados. Esto, a su vez, reduce el número de componentes y los costes asociados. En estas aplicaciones, las necesidades de entrega de mayor potencia de los convertidores de media potencia requieren el uso de una tensión de bus de corriente continua más alta, normalmente entre 1000V y 1300V. Para maximizar la eficiencia, los diseñadores que utilizan transistores de silicio a estas altas tensiones de enlace de corriente continua han tenido que elegir tradicionalmente entre unas po-

cas arquitecturas complejas de circuitos de tres niveles. Algunos ejemplos son el circuito de diodo con punto neutro (NPC o Neutral Point Clamped), el circuito NPC activo (ANPC) y el circuito tipo T. Esto cambia con los MOSFET SiC de 1700 V, que permiten a los diseñadores utilizar el circuito de dos niveles con la mitad del número de dispositivos y un control mucho más racionalizado. Por ejemplo, un sistema que antes utilizaba IGBT de silicio en una topología de circuito de tres niveles podría utilizar la mitad (o menos) de módulos MOSFET SiC de 1700 V en una topología de dos niveles más fiable.

La figura 5 muestra hasta qué punto los diseñadores pueden reducir el número total de piezas de los circuitos de tipo NPC, ANPC y T

con la tecnología SiC. Sin tener en cuenta las ventajas de la conexión en paralelo de varias unidades en cada posición de conmutación, las distintas arquitecturas de circuitos utilizadas con IGBT tienen entre 4 y 6 veces más componentes que una solución SiC. Al reducirse el número de unidades, también se reduce el número de controladores de puerta y se simplifica el esquema de control.

### Pasando a la escala de aplicaciones en megavatios

Las aplicaciones a escala de megavatios van desde los transformadores de estado sólido (SST) y los sistemas de distribución de corriente continua de media tensión hasta las unidades de potencia de tracción (TPU) en vehículos comerciales y pesados. Otras aplicaciones son los inversores solares centrales y los convertidores eólicos en alta mar, así como los sistemas de conversión de energía a bordo de barcos. La figura 6 muestra un ejemplo de convertidor modular multinivel.

En las aplicaciones dentro de este rango de potencia de varios megavatios, un convertidor para un transformador de estado sólido como el mostrado anteriormente utiliza múltiples niveles de celdas de potencia conectadas en serie para satisfacer los requisitos de tensión. Cada celda puede ser un medio puente o un puente completo. Algunos diseñadores optan incluso por arquitecturas de tres niveles. El uso de soluciones modulares basadas en una célula de

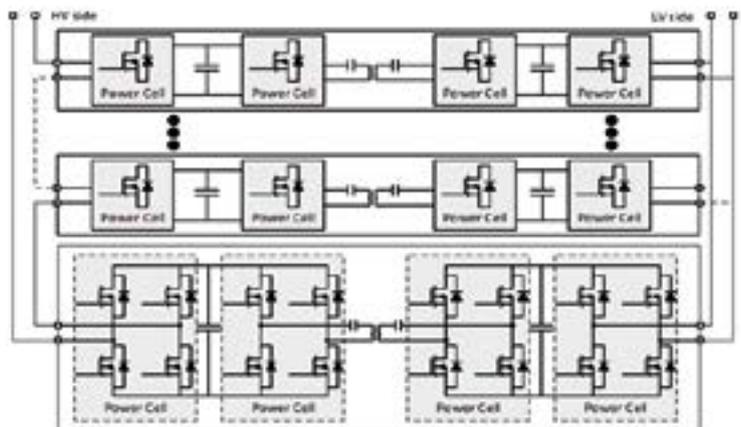


Figura 6. Convertidor modular multinivel.

unidad básica mejora la escalabilidad y minimiza el mantenimiento. Estas células unitarias, a veces denominadas bloques o submódulos de electrónica de potencia, se configuran como convertidores de puente H en cascada o convertidores modulares multinivel (MMC).

Para implementar estas celdas unitarias, los diseñadores han utilizado históricamente IGBT de silicio de 1200V a 1700V. Cuando se sustituyen por MOSFETs SiC de 1700V en el nivel de la celda unitaria, se produce el mismo efecto que el descrito en las aplicaciones de menor potencia: mejor capacidad de control de la potencia y rendimiento eléctrico. Las menores pérdidas de conmutación de los MOSFET SiC de 1700 V permiten aumentar la frecuencia de conmutación. El tamaño de cada celda unitaria se reduce drásticamente, y la alta tensión de bloqueo de 1700V reduce el número de celdas unitarias necesarias para la misma tensión de enlace de corriente continua. En última instancia, esto aumenta la fiabilidad del sistema gracias a la reducción del número de celdas, al tiempo que se reduce el coste al utilizar menos interruptores activos y controladores de puerta. Por ejemplo, cuando se utiliza una solución SiC de 1700 V en un transformador de estado sólido que funciona en una línea de distribución de media tensión de 10 kV, el número de células conectadas en serie puede reducirse en un 30% en comparación con las que utilizan alternativas de silicio.

### Importancia del encapsulado de potencia y la conducción adecuada de la Puerta

Dado que los MOSFET SiC pueden conmutar altos niveles de potencia a velocidades muy elevadas, existen efectos secundarios que deben mitigarse, como el ruido y las interferencias electromagnéticas (EMI), así como un tiempo de resistencia al cortocircuito limitado y una sobretensión causada por la inductancia parásita y el sobrecalentamiento. El típico convertidor de media potencia apaga cientos de amperios a través de un bus de 1000V - 1300V en menos de un microsegundo.

Microchip dispone de opciones de encapsulado de módulos MOSFET

SiC que reducen significativamente la inductancia parásita. Entre ellos se encuentran los encapsulados de medio puente con tan sólo < 2,9 nano henrios (nH) de inductancia parásita perdida, lo que maximiza la corriente, la frecuencia de conmutación y la eficiencia (véase la figura 7). Estos tipos de encapsulados también ofrecen una mayor densidad de potencia y un factor de forma compacto, lo que permite una menor cantidad de módulos en paralelo para conseguir sistemas completos, lo que ayuda a reducir aún más el tamaño de los equipos.

Además de minimizar la inductancia del encapsulado y optimizar el diseño del sistema, los diseñadores también pueden utilizar un nuevo método de conducción de la puerta diseñado específicamente para mitigar los efectos secundarios de la mayor velocidad de conmutación de los MOSFET SiC. Los actuales controladores de puerta digitales, configurables, inteligentes y de acción rápida, reducen los excesos de tensión de drenaje-fuente (VDS) hasta en un 80% en comparación con el enfoque analógico tradicional y reducen las pérdidas de conmutación hasta en un 50%. También reducen el tiempo de comercialización en hasta seis meses y proporcionan nuevas capacidades de conmutación aumentadas.

Estas capacidades permiten a los diseñadores explorar configuraciones y reutilizarlas para diferentes parámetros de los controladores de puerta, como los perfiles de conmutación de la puerta, los monitores críticos del sistema y los ajustes de la interfaz del controlador. Pueden ajustar rápidamente los controladores de puerta para que sean compatibles con muchas aplicaciones diferentes sin necesidad de realizar ninguna modificación de hardware, lo que reduce el tiempo de desarrollo desde la evaluación hasta la producción. También pueden cambiar los parámetros de control a lo largo del proceso de diseño, y cambiar los perfiles de conmutación sobre el terreno según sea necesario y/o si los MOSFET SiC se degradan.

Las ofertas actuales de MOSFET de SiC también deberían formar parte de un ecosistema integral SiC que proporcione una ruta directa desde la evaluación hasta la producción. Esto



Figura 7: Los diseñadores disponen de muchas opciones de encapsulado con los módulos SiC actuales, incluidas las opciones de medio puente con una inductancia parásita tan baja como < 2,9 nH, como se muestra arriba.

incluye opciones de módulos personalizables, así como controladores de puerta digitales que permiten a los usuarios optimizar el rendimiento del sistema y reducir el tiempo de comercialización con un click del ratón. Otros elementos del ecosistema incluyen placas adaptadoras de módulos de referencia, un módulo de alimentación de baja inductancia SP6LL, hardware de montaje y conectores para el termistor y la tensión continua, además de un kit de programación para el software configurable. Los productos discretos complementarios completan el ecosistema.

### Una secuencia de beneficios

En un continuo de aplicaciones de conversión de potencia, desde vatios hasta megavatios, los MOSFET SiC de alto voltaje están haciendo que los diseñadores superen los compromisos de las soluciones de silicio para impulsar la innovación en el desarrollo de sistemas de conversión de potencia. Aumentan la fiabilidad al tiempo que reducen el coste y, al mismo tiempo, disminuyen el tamaño y el peso de los convertidores y sistemas de potencia más eficientes. Cuando se utilizan con una conducción digital inteligente de la puerta, los MOSFET SiC de 1700 V ofrecen su mayor valor posible. Microchip ofrece una amplia cartera de componentes SiC resistentes y fiables en forma de pastillas, discretos y módulos de potencia, así como soluciones de control de puerta digital, que permiten al diseñador adoptar SiC con facilidad, rapidez y confianza. ■

# Detección inductiva de posición de gran exactitud

**onsemi**

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

Autor: Bryson Barney,  
Marketing de Producto,  
onsemi

Una fuerza impulsora de la Cuarta Revolución Industrial es la proliferación de robots y cobots para mejorar la eficiencia y la protección del creciente grado de automatización. Para asegurar el control preciso de las tareas, como la recogida y la colocación de objetos en una línea de montaje o garantizar la protección de los operarios, se debe medir con exactitud la posición angular en cada punto de rotación. De hecho, la exactitud de la funcionalidad de un robot se ve limitada en última instancia por la exactitud acumulada en cada unión móvil. Dado que pueden proporcionar una gran exactitud, los codificadores ópticos se utilizan con frecuencia en aplicaciones industriales para disponer de la posición rotacional. Sin embargo, los codificadores ópticos son caros, su lista de materiales es larga y su rendimiento se ve afectado por la presencia de contaminantes y vibraciones, que son comunes en los entornos industriales.

Por otro lado, los codificadores rotativos inductivos son inmunes a estos factores y son más económicos; no obstante, los codificadores inductivos no han venido ofreciendo generalmente el mismo nivel de rendimiento, de ahí que su aplicación se haya visto limitada sobre todo a la automoción ya que no necesita una gran exactitud. En este artículo revisaremos los principales indicadores de rendimiento de los codificadores rotativos antes de presentar un innovador sensor inductivo que ahora alcanza unos niveles de exactitud comparables a sus homólogos ópticos.

## Selección de un codificador

Un codificador rotativo mide la posición angular de un eje y la convierte en un valor digital. Al seleccionar un codificador para una aplicación, los principales factores son resolución (en bits), exactitud (en arcseg), repetibilidad, latencia, velocidad (RPM) y tamaño del sensor (diámetro en mm). Conocer la relación entre las diversas tecnologías en las que se basan los codificadores facilitará su selección.

**Resolución:** La resolución viene determinada por el número total de códigos de posición para una revolución completa. Para un número finito de códigos en una rotación, el cambio de la lectura de una posición a la siguiente más cercana es por tanto el cambio más pequeño detectable de la posición.

La resolución de un codificador absoluto se suele expresar en bits. Un malentendido habitual sobre los codificadores es que una resolución más alta mejora la exactitud del sistema. Es primordial saber que aumentar la resolución no incrementa necesariamente la exactitud. Es posible, y en general bastante probable, que un codificador tenga una resolución muy superior a su exactitud.

**Exactitud:** La exactitud de un codificador es una medida de la discrepancia entre el valor de salida del codificador y la posición real del eje que se mide. La exactitud del codificador se suele medir en grados, arco minutos o arco segundos. Los codificadores convencionales tienen una exactitud de unos 2,5 arco minutos (un tercio de un grado) o mejor, mientras que los codificadores de precisión de gama alta pueden ofrecer una exactitud de hasta 5 arco segundo (0,0014 grados). Muchas aplicaciones robóticas industriales exigen una exactitud de 50 arco segundo o incluso mejor.

**Repetibilidad:** La repetibilidad expresa el grado de uniformidad de un sistema para reproducir una medida cuando el eje recupera la misma posición tras otro movimiento. Toda

diferencia para la misma posición física se mide como error de repetibilidad y se suele expresar en arco segundo.

**Latencia:** Otro parámetro que se debe tener en cuenta al seleccionar un codificador es el tiempo respuesta y la latencia del sistema. La latencia, que se suele expresar en microsegundos, es el intervalo de tiempo transcurrido desde que se empieza a medir una posición hasta que se transmite la posición calculada al controlador principal. En otras palabras, si el controlador principal pide la posición al codificador, ¿cuánto tarda en obtener una respuesta?

**Velocidad:** Dando el carácter finito del ancho de banda de la electrónica utilizada para detectar y procesar las señales procedentes del transductor del sensor, la velocidad de rotación de un eje se ve limitada para que las medidas de la posición sean exactas. Cuando el eje alcanza una cierta velocidad, la electrónica del sensor ya no puede mantener el ritmo.

**Tamaño:** El tamaño de un sensor de posición es un elemento importante en el proceso de selección del codificador ya que las diferentes aplicaciones finales presentan diversas restricciones de tamaño. Es importante destacar que la exactitud suele variar en función del diámetro del sensor.

**Tipo de transductor:** Los codificadores suelen utilizar transductores ópticos, inductivos o magnéticos para convertir la rotación angular en una señal eléctrica que se puede procesar y convertir en una medida digital. Los codificadores ópticos son los más exactos y los codificadores magnéticos son los menos exactos, mientras que la exactitud de los codificadores inductivos generalmente se ha situado entre los dos, pero con un solapamiento considerable en cada dirección. Cuanto mayor es la exactitud de un codificador óptico, mayor es su coste. Los clientes deben equilibrar los requisitos en cuanto a exactitud con el coste del sistema y otros factores como fiabilidad, facilidad de uso y mantenimiento para encontrar una solución óptima a sus necesidades.

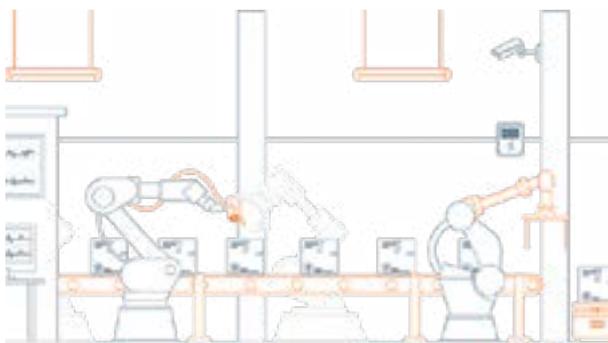


Figura 1. Brazo robótico en una línea de producción industrial.

## Codificadores inductivos

Los codificadores inductivos utilizan elementos metálicos en bobinas inductivas sobre placas de circuito impreso. Un codificador inductivo, de forma parecida a otros codificadores rotativos, contiene dos partes principales: un elemento fijo llamado estátor y un elemento móvil llamado rotor (el objetivo). El estátor está constituido por una bobina transmisora y dos o más bobinas receptoras. Las bobinas receptoras están impresas sobre la placa del circuito para generar señales que cambian en función de la posición del rotor. En muchos diseños, la circuitería electrónica para procesar la señal del sensor también está integrada en el estátor. El rotor no contiene ningún circuito activo y está hecho de un material ferromagnético o un sustrato con capas o tramas de un material conductor como el cobre (p.ej., una placa de circuito impreso). Cuando circula una corriente AC por la bobina transmisora en el estátor se genera un campo electromagnético. Cuando el rotor pasa sobre el sensor se generan corrientes parásitas en la trama conductora de la superficie del objetivo. Estas corrientes parásitas crean un campo opuesto que modula la densidad del flujo entre el sensor y el objetivo, lo cual a su vez produce una tensión en las bobinas receptoras del estátor. Las amplitudes y las fases de las tensiones del receptor varían a medida que el objetivo rota respecto al estátor y ello permite calcular la posición del objetivo.

Los codificadores inductivos ofrecen varias ventajas importantes que los hacen deseables para aplicaciones industriales:

1. Son insensibles a casi cualquier tipo de contaminación o interferencia, como líquidos, suciedad y polvo, campos magnéticos, EMI y fuertes vibraciones.
2. Gracias a su baja sensibilidad a las vibraciones mecánicas, los codificadores inductivos pueden diferenciar entre traslación del rotor respecto al estátor y rotación del rotor respecto al estátor. Por ejemplo, pueden distinguir entre movimiento rotacional (que se mide) y vibración en el eje x, y o z (que puede ser rechazado).
3. Robustez: los codificadores inductivos utilizan un acoplamiento inductivo entre toda la superficie del rotor y toda la superficie del estátor.

Las bobinas de la placa de circuito deberían ser cortadas antes de que dejen de funcionar.

4. A diferencia de los codificadores magnéticos, la detección inductiva no tiene una gran dependencia respecto a la temperatura. Por tanto, la exactitud y la repetibilidad de los codificadores inductivos frente a la temperatura son órdenes de magnitud mejores que la detección magnética.

## Innovadora tecnología inductiva

Si bien las características de los codificadores inductivos hacen que resulten muy atractivos para aplicaciones industriales, su uso siempre se ha visto limitado a aplicaciones que no exijan un alto grado de exactitud (p.ej., < centenas de arco segundo) y cuya velocidad de rotación sea baja. El NCS32100 de onsemi es un nuevo sensor doble inductivo de posición rotativa que puede proporcionar la exactitud que suelen ofrecer los codificadores ópticos de gama media-alta en aplicaciones industriales de alta velocidad. Este innovador dispositivo, que usa una tecnología patentada, tiene ocho canales de señal que se pueden asignar de varias maneras para utilizar hasta ocho bobinas del estátor con el fin de proporcionar un posicionamiento fino.

Cuando se suma a las bobinas apropiadas del estátor y el rotor, el NCS32100 calcula las posiciones absolutas a altas velocidades y con una gran exactitud. El NCS32100, que mejora de largo a los codificadores inductivos más avanzados, ofrece una exactitud de 50 arco segundo o mejor a velocidades de hasta 100.000 RPM (con una menor exactitud) y en un sensor de alta integración que contiene un procesador Arm® Cortex®-M0+ con memoria Flash para almacenar los ajustes de la configuración. El NCS32100 ofrece un nivel de integración que lo convierte en una solución fácil de usar. Otras características valiosas son la detección de fallos para alertar si la carga en una batería de reserva es baja, si el sensor es disfuncional o si se detecta una temperatura excesiva. También integra una autocalibración rápida, para minimizar el tiempo de inactividad de la producción, que le permite compensar las asimetrías de la placa de circuito impreso. Esta

calibración se caracteriza por ser automática y rápida, solo tarda 2 segundos y ello minimiza su repercusión sobre el tiempo de producción. Tiene una interfaz de programación fácil de usar y es compatible con varios sensores y placas de circuito impreso con diferentes diseños, formas, tamaños y formatos para que la flexibilidad de diseño sea máxima.

## El NCS32100 lleva la detección de posición industrial al siguiente nivel

Los robots y cobots industriales exigen unos codificadores cada vez más robustos para proporcionar una detección de posición de gran exactitud y alta velocidad. Al disponer de una excelente inmunidad a las interferencias en una gran variedad de factores ambientales, los codificadores inductivos siguen siendo atractivos para estas aplicaciones industriales. Si bien su relativa inexactitud limitó en el pasado la adopción de codificadores inductivos electromecánicos complejos, el sensor de posición rotativa de onsemi ofrece ahora la solución óptima para detección rotacional en aplicaciones industriales. El sensor de posición rotativa NCS32100 de onsemi usa un nuevo método para detectar la posición de forma inductiva con el fin de superar las antiguas limitaciones y abrir la puerta a una nueva generación de codificadores de posición rotativa de gran exactitud en aplicaciones industriales de alta velocidad. ■

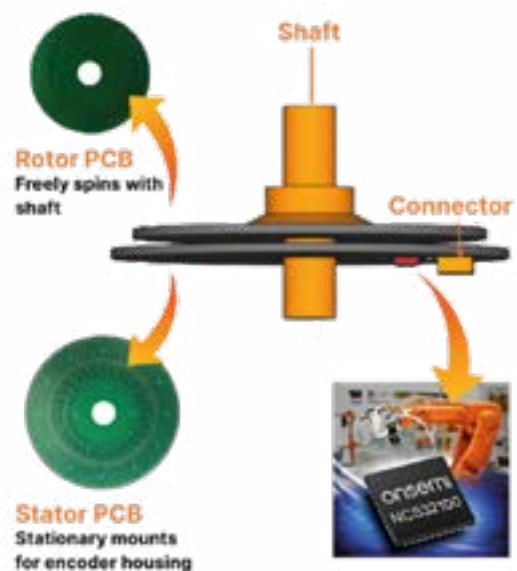
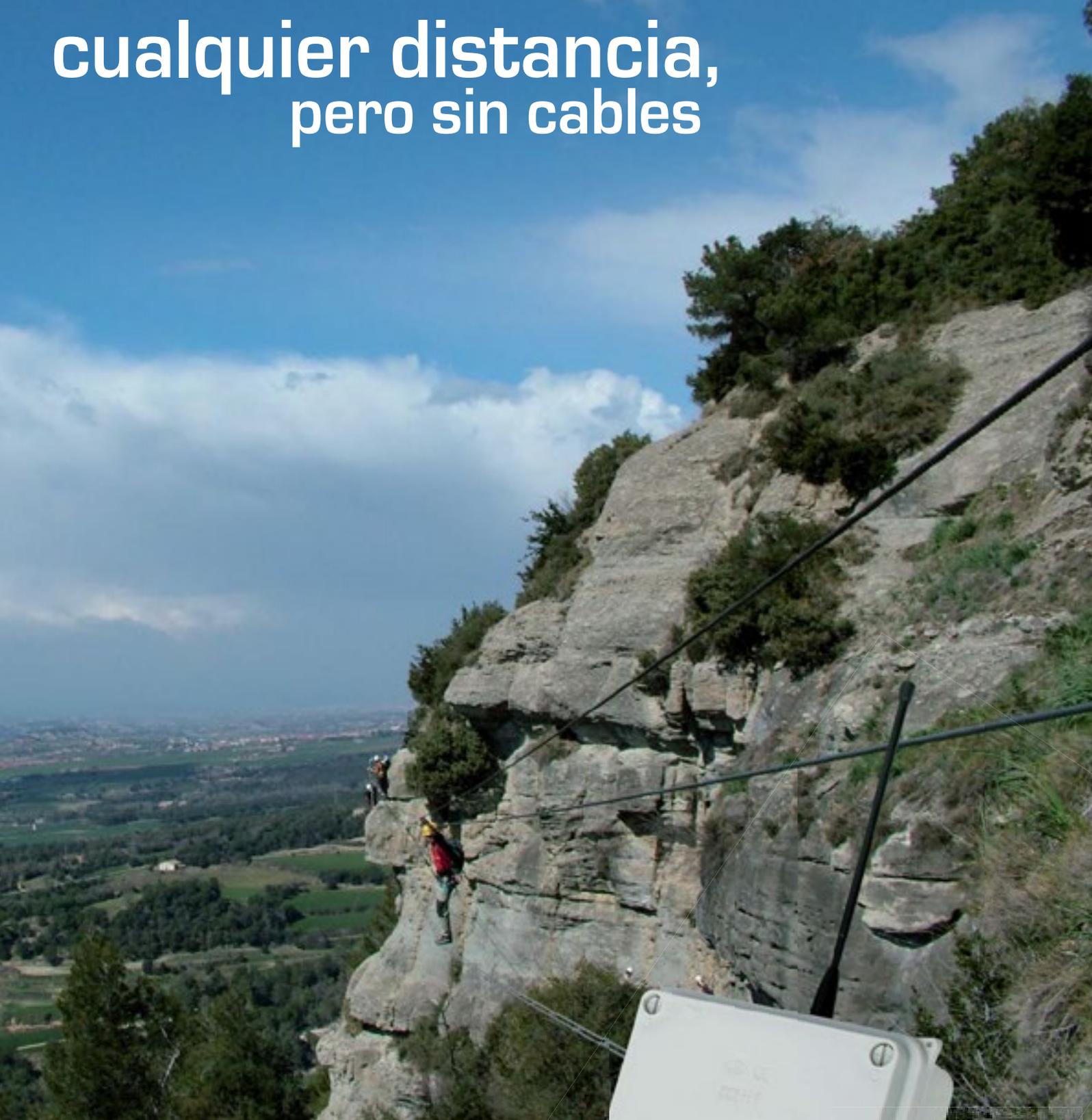


Figura 2. Sensor doble inductivo de posición rotativa.

# cualquier distancia, pero sin cables



## Telemandos Emisores y Receptores

- hasta 16 Salidas
- hasta 300 m
- monoestables y biestables
- montaje en Carril-Din, IP55.
- Tecnología intelcode CEBEK
- Frecuencia homologada 433,92 MHz

Preparados para líneas de iluminación, accesos, riego, maquinaria, etc



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

# CONTROL

# Y

# PROTECCIÓN

## INTERFACES A RELÉ CEBEK

AISLAMIENTO ELÉCTRICO, CONDUCCIÓN DE DATOS Y CONTROL DE EQUIPOS

INTERFACES CON RELÉS DE



2 CIRCUITOS CONMUTADOS

### 12 ALIMENTACIÓN - 12 V.C.C.

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

### 24 ALIMENTACIÓN - 24 V.C.C.

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

### 230 ALIMENTACIÓN - 110/230 V.C.A.

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

INTERFACES CON RELÉS DE



1 CIRCUITO CONMUTADO

### 12 ALIMENTACIÓN - 12 V.C.C.

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

### 24 ALIMENTACIÓN - 24 V.C.C.

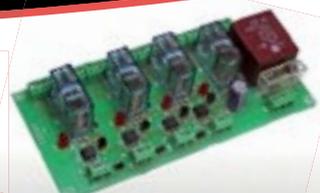
- Módulo optoacoplado de 1 relé **T-54**
- Módulo optoacoplado de 2 relés **T-55**
- Módulo optoacoplado de 4 relés **T-51**



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



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



# Aplicaciones de fuentes de alimentación de alta potencia y entornos agresivos en exteriores HEP-2300

**OLFER**  
The Power Supply Company

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

Autor: : Willard Wu,  
Servicio Técnico de  
MEAN WELL

Traducción: Dpto.  
de Marketing de  
Electrónica Olfer



Las altas temperaturas, la humedad, el polvo, vibración, temperatura y altitud son entornos hostiles para las aplicaciones de las fuentes de alimentación y deben de estar preparadas para superar estos ambientes. En zonas especializadas como la prevención de la oxidación y el tratamiento de aguas residuales, debe tenerse en cuenta tanto el alto contenido de azufre como los productos químicos. Los productos a prueba de humedad sólo pueden proporcionar cierta protección contra la temperatura, humedad y reducir algunos defectos del dispositivo. Sin embargo, en entornos extremadamente duros y campos en los que se requiere una alta fiabilidad, la solución más adecuada es una fuente de alimentación específica.

Electrónica OLFER y MEAN WELL presentaron hace unos meses la se-

rie HEP, una fuente de alimentación diseñada para entornos difíciles. Dispone de una protección IP67 a prueba de agua y polvo, capacidad anti vibraciones 10G, con diseño sin ventilador y una carcasa de aluminio robusta rellena con una silicona especial conductora del calor y aislante de la electricidad y de la humedad, esto permite una mejor disipación del calor y mayor resistencia al agua. Con un diseño innovador cuentan con una alta eficiencia para reducir el consumo eléctrico y generación de calor. Son ideales para aplicaciones donde no queremos usar ventiladores y necesitamos una fuente robusta. Estas fuentes de alimentación son adecuadas para equipos industriales y de telecomunicaciones para exterior e interior. También ofrece diferentes funciones de comunicación digital, que pueden integrarse en

interfaces hombre-máquina (HMI) para el control de los sistemas.

La serie HEP-2300 tiene función de cargador para baterías de plomo-ácido y baterías de Li-ion. Con alta eficiencia y diseño sin ventilador. Resiste vibraciones de 10G y tiene un amplio rango de temperatura de funcionamiento (-40 hasta +70°C). Integra múltiples protecciones con indicador LED de encendido y control remoto para encendido-apago, así como señal DC-OK.

El HEP-2300 está especialmente diseñada para sistemas que funcionen en exteriores e interiores y requieran una potencia de más de 2000W.

Esta serie dispone de hasta cuatro tensiones de salida diferentes, 55V /115V /230V y 380V. Es adecuada para entornos con mucho polvo o equipos de interior y ex-

	Conexión tornillo	Conexión por cable (IP47)	Conector estanco (IP66)
Tipo de conexión			
Tipo de montaje			

terior. La tensión de salida puede ajustarse de tres formas: mediante una resistencia incorporada, a través de una función programable (PV/PC) o comunicaciones digitales como CAN bus, PMBus y Modbus.

Además, la serie HEP-2300 también proporciona tres métodos de cableado, como el bloque de terminales tradicional, el cableado impermeable y el conector impermeable. En concreto, el conector estanco puede utilizarse para equipos de radio de telecomunicaciones 4G RRU (unidad de radio remota) y antenas activas 5G AAU (unidad de antena activa). Asimismo, ofrece diferentes soluciones de montaje, como los tipos de placa de montaje, montaje trasero o lateral.

Además, HEP-2300 puede utilizarse en diversas aplicaciones de exterior, como equipos de protección contra la corrosión catódica, equipos de tratamiento de aguas residuales, carga para vehículos de exterior, equipos de comunicación de exterior y pantallas de visualización de exterior.

La figura 2 es un diagrama que muestra algunos ejemplos prácticos de aplicación, que pueden servir de referencia para aplicaciones similares en el futuro.

Una fuente diseñada para aplicaciones de automatización industrial, control de sistemas industriales, equipamiento industrial y eléctrico, instrumentación y equipos industriales, sistemas de telecomunicación (5G). 



Figura 1. Entorno exterior adverso y aplicaciones de alimentación de alta potencia.



Figura 2. Fotos del equipo de aplicación.

# Más seguridad para arquitecturas de sistemas eléctricos de 48 V



www.rutronik.com

Autor: Edgar Schäfer,  
Field Application  
Engineer Automotive  
Business Unit (ABU) de  
Rutronik



*Cada vez un mayor número de vehículos está equipado con sistemas eléctricos de 12 y 48 V para poder operar con dispositivos de consumo "pequeños" y "grandes" de una manera eficiente. A la hora de garantizar la seguridad de la circuitería, Vishay ha desarrollado una tarjeta de fusible electrónico (eFuse) inteligente de alto rendimiento y baja pérdida.*

Debido a la integración del sistema eléctrico de 48 V y del estándar de 48 V en vehículos híbridos ligeros, también hay que volver a evaluar la

protección ante las sobrecargas o los cortocircuitos porque se requiere una mayor distancia entre los contactos de relé a 48 V (tensión de alimentación) en lugar de a 12 V, con la misión de extinguir el arco voltaico que se produce cuando se activa el relé de protección. Esto se traduce en un retraso en el apagado y un desgaste más rápido de los contactos.

Por lo tanto, los relés de 48 V convencionales son sustituidos por los eFuses, que se basan en semiconductores y no tienen contactos cuyo desgaste esté relacionado fun-

damentalmente con los dispositivos de conmutación. Así se consigue aumentar la vida útil. Además, gracias a su comportamiento de conmutación más rápido, capacidades de diagnóstico y menores tolerancias, se garantiza una seguridad significativamente mayor.

Vishay ha desarrollado un eFuse inteligente que está diseñado para conmutar cargas continuamente de hasta 200 A a 48 V. La corriente máxima se puede establecer entre 1 y 200 A. Si se supera el valor definido, el fusible electrónico conmuta

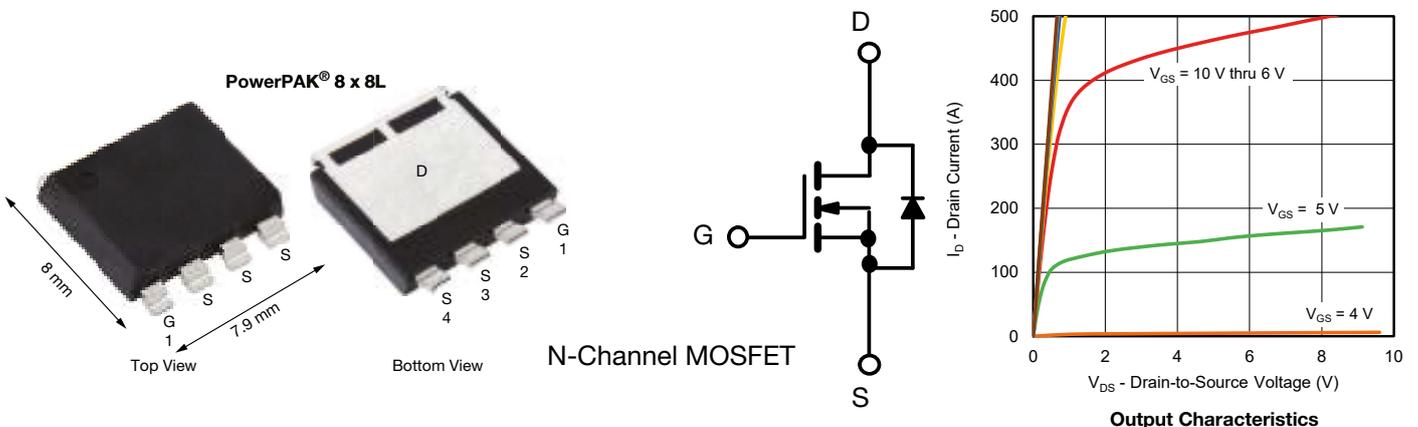


Figura 1. Los MOSFET compactos SQJQ160E de Vishay permiten una operación eficiente del eFuse inteligente, debido a su resistencia de encendido de la fuente de drenaje extremadamente baja.

en 1  $\mu$ s. A diferencia de un fusible convencional, el eFuse se puede reiniciar, lo que implica que ya no resulta necesario reemplazarlo tras activarse.

Incluso con una capacidad de conmutación de 200 A, su pérdida de potencia se sitúa por debajo de 14 W. En otras palabras, la refrigeración pasiva es suficiente con una temperatura ambiente de hasta 100 °C. Sólo se demanda refrigeración activa con temperaturas superiores.

### Comportamiento de encendido de dos fases

El eFuse inteligente opera con un proceso de encendido de dos fases. Primero se realiza un test de cortocircuito. Durante esta prueba, se aplica un pulso de 13  $\mu$ s a través de una resistencia conectada en serie. Si la tensión de salida se encuentra un 10 por ciento por debajo de la tensión de entrada, se da por sentado que hay un cortocircuito y el fusible electrónico vuelve a apagarse. Sin embargo, si la tensión de salida es un 10 por ciento superior a la tensión de entrada, se lleva a cabo la segunda fase, también conocida como precarga.

Para impedir la corriente excesiva causada por los componentes capacitivos en el lado de los dispositivos de consumo cuando se activa el eFuse, los componentes se precargan mediante una resistencia serie hasta que la tensión de salida corresponda al 85 por ciento de la tensión de entrada. Una vez alcanzado este valor, el eFuse se apaga.

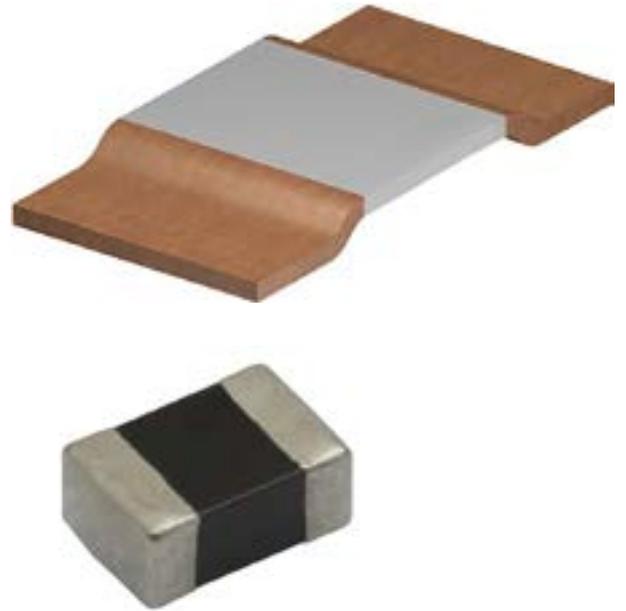
### Principales componentes del eFuse inteligente

En el núcleo del eFuse inteligente se encuentran veinte MOSFET SQJQ160E de canal-N de Vishay, que se fundamentan en la última tecnología TrenchFET Gen-IV, con una  $R_{DSon}$  de sólo 0,8 m $\Omega$ . Como MOSFET bidireccionales, evitan el flujo de corriente inversa cuando el fusible electrónico se apaga. Se presentan en un encapsulado compacto PowerPAK-8x8L y opera con fiabilidad en el rango de temperatura de -55 a +175 °C.

La mínima pérdida de potencia se asegura por el alto número de MOSFET conectados en paralelo con una  $R_{DSon}$  total de 0,3 m $\Omega$ . La temperatura de los MOSFET nunca sube más allá de 65 °C por encima de la temperatura ambiente.

La resistencia shunt WSLP3921L3000FEA de Vishay permite una medida de corriente precisa con muy poca pérdida de potencia, garantizando un cierre de fusible seguro. Su certificación AEC-Q200 y una precisión del 1 por ciento con una resistencia de 0,0003  $\Omega$  hace que el WSLP3921L3000FEA sea ideal en aplicaciones de seguridad.

La monitorización de temperatura de la tarjeta también contribuye a incrementar el nivel de seguridad. Esta función se implementa con el termistor NTC NTC50805E3103JMT de Vishay, que también posee el certificado AEC-Q 200 y tiene una resistencia de 10 k $\Omega$  con una tole-



rancia de desviación del 5 por ciento. Los componentes se ubican en una tarjeta FR4 (retardante de la llama) de doble cara que mide 125 x 60 mm.

El eFuse inteligente se puede controlar a través de los elementos de control en la propia placa y vía un microcontrolador externo o un interruptor mecánico. El consumo de la tarjeta se sitúa en 53 mA cuando el fusible electrónico se desactiva y 95 mA cuando está "conduciendo".

Con todas estas características, el eFuse inteligente de Vishay respalda los conceptos de circuitería moderna y, por ende, allana el camino al desarrollo de vehículos orientados al futuro. ■



# Consideraciones clave a la hora de integrar convertidores CC-CC de alta tensión en aplicaciones críticas



www.xppower.com

Autor: Hafiz Khalid, Sr. Product Manager, High Voltage, XP Power

A lo largo de los años, a través de observaciones en campo y conversaciones con ingenieros de diseño, se presentan regularmente cuatro desafíos al integrar módulos de potencia CC-CC de alto voltaje en aplicaciones críticas a largo plazo. El criterio más importante es definir correctamente los requisitos del módulo de potencia, luego considerar la precisión del convertidor en diversas condiciones, los circuitos circundantes necesarios y su ubicación con respecto al convertidor, y cómo integrar el módulo en el diseño final.

## Definir los parámetros clave

Cuando se busca un módulo de potencia de alta tensión, un punto de partida fundamental en el proceso de diseño es definir con precisión sus requisitos. Dependiendo de la aplicación, esto abarca todos los parámetros significativos del módulo. Por tanto, el primer paso es comprender las condiciones de entrada y salida de la aplicación. La tensión de entrada y su precisión definen los requisitos necesarios de regulación de la línea y de protección del módulo.

En la mayoría de los casos, las condiciones del tiempo de carga y de la carga son complejas, pero, una vez conocidas, ayudan a definir los parámetros básicos del módulo, como la tensión, la corriente y la polaridad. Un tubo fotomultiplicador típico, por ejemplo, puede requerir 1200Vdc a unos pocos microamperios de corriente. Además, saber qué señales están disponibles para controlar y supervisar el módulo para que funcione correctamente y con seguridad, mejora la aplicación final.

También hay que tener en cuenta las condiciones ambientales. Por ejemplo, los diseñadores deben prestar atención a las elevadas

temperaturas de funcionamiento o a los niveles de humedad si la aplicación final es en equipos destinados a ser instalados en el trópico. También hay que tener en cuenta las limitaciones de espacio; por lo general, el objetivo de los equipos, desde los dispositivos portátiles hasta los instrumentos de prueba y medida de sobremesa, es hacerlos lo más pequeños posible o incluir más funciones en el mismo espacio.

Por último, pero no por ello menos importante, están las homologaciones requeridas por las agencias para los equipos finales. Un ejemplo típico es la norma UL/IEC/EN 61010 para instrumentos analíticos. La selección de un módulo preaprobado según las normas pertinentes facilita el diseño y ahorra tiempo y dinero.

## Evaluación de la precisión

Una vez definidos correctamente los requisitos del módulo de potencia, hay que evaluar su precisión global. La precisión puede verse afectada por variaciones en la tensión de entrada, las condiciones de carga, la temperatura de funcionamiento y otros factores ambientales.

Por ejemplo, considere la tolerancia de la tensión de salida, que define cualquier variación de la tensión especificada. También hay que tener en cuenta la precisión del punto de ajuste del módulo, que confirma su capacidad para alcanzar el punto de ajuste utilizando la tensión de control.

De nuevo, la regulación de la línea y de la carga, determinan la capacidad del módulo para mantener la tensión de salida dentro de ciertos límites, independientemente de las variaciones de la entrada o de la carga. El rizado y el ruido también pueden afectar

a la precisión del módulo. Para ciertas aplicaciones del módulo de potencia, como la instrumentación analítica, la estabilidad de la salida en el tiempo es esencial para garantizar la repetibilidad. Por ejemplo, esta estabilidad en el tiempo adquiere una importancia crítica en la espectrometría de masas, donde los equipos pueden estar funcionando durante varias horas. En este caso, el instrumento debe ofrecer los mismos resultados si la misma muestra pasa dos veces. Los cambios en la temperatura ambiente también pueden afectar a la tensión de salida.

Normalmente, la deriva a largo plazo y el coeficiente de temperatura del módulo se especifican en la hoja de datos.

## Circuitos circundantes

A diferencia de las placas de circuitos de baja tensión o digitales, el diseño de una placa de circuitos de alta tensión requiere una atención especial a los componentes circundantes, especialmente en el lado secundario del módulo. Los diseñadores deben vigilar de cerca las distancias de fuga y separación de los circuitos de baja tensión y asegurarse de que no haya planos de tierra, serigrafías u orificios chapados en la zona de alta tensión.

Si es necesario el aislamiento, considere la posibilidad de añadir ranuras en la placa. También es una buena práctica evitar los bordes afilados en las pastillas de la placa de circuito y considerar el uso de un revestimiento de conformidad u otros materiales aislantes si es necesario. Es importante que, al especificar los componentes para su uso en aplicaciones de alta tensión, tenga en cuenta sus valores nominales de tensión/potencia y su reducción de potencia. Los coeficientes de tensión/temperatura

y el rendimiento térmico de los propios componentes también desempeñan un papel importante a la hora de diseñar los circuitos de alta tensión.

### Integración del módulo eléctrico

A la hora de elegir un módulo de alimentación de alta tensión hay que tener en cuenta varias características integradas que facilitan el manejo y la integración, simplificando y acortando los tiempos de diseño. Por ejemplo, muchos módulos incorporan circuitos de protección contra subtensión y sobretensión para proteger de fallos en la línea de entrada. También puede haber circuitos que eviten la programación errónea de la tensión de control, protegiendo el módulo de daños involuntarios.

En el lado secundario, la protección contra arcos eléctricos evita que el módulo se dañe debido a eventos de arco en las aplicaciones. Además, los circuitos de protección contra sobrecorriente y cortocircuito proporcionan seguridad al módulo y a la aplicación en caso de una condición de fallo, como una sobrecarga o un cortocircuito. Asimismo, el apagado térmico protege el módulo si la temperatura se eleva por encima de su rango de temperatura de funcionamiento especificado.

Existen varios mecanismos de apagado térmico; no obstante, la mayoría de los módulos de potencia se recuperan una vez que se elimina la condición de sobretemperatura.

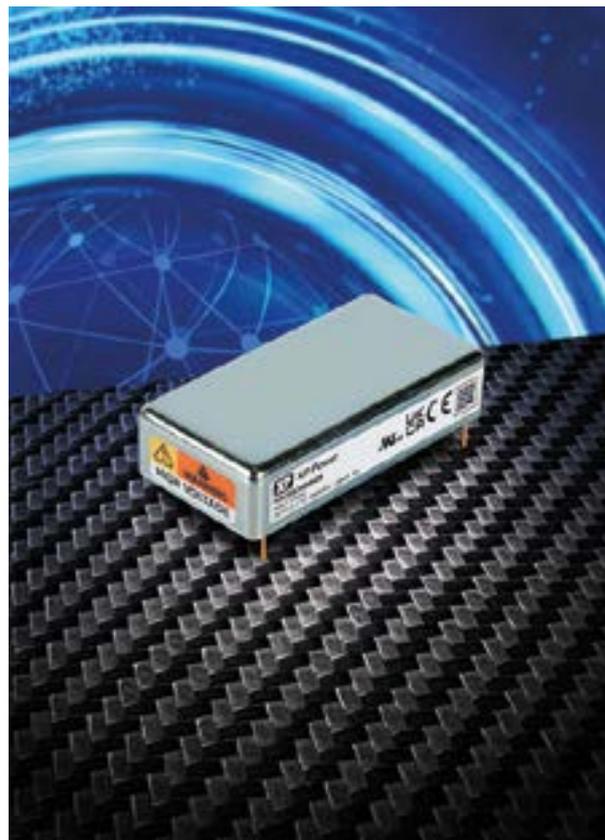
### Controlar y supervisar el módulo

La compatibilidad digital de las señales utilizadas para controlar y supervisar el módulo de potencia define la circuitería necesaria. Por ejemplo, muchos módulos de potencia cuentan con señales compatibles de digital a analógico, lo que facilita el control de la alta tensión. Los equipos generales de laboratorio, como los multímetros digitales y las sondas de alcance, suelen estar limitados a 1kVdc, lo que dificulta la medición de la alta tensión del módulo de potencia. Sin embargo, los módulos de potencia que tienen señales de monitorización digitales compatibles anulan por completo la necesidad de utilizar un instrumento, lo que facilita mucho el trabajo del ingeniero de diseño.

### Integración del módulo mecánico

A nivel práctico, hay que tener en cuenta muchas más cosas a la hora de integrar un módulo de potencia de alta tensión en una aplicación que un módulo de baja tensión. En muchos casos, los pines de entrada y salida son soldables, pero también existen otros tipos de conexión. Además, conocer el número, la posición y el tipo de pines es importante para garantizar el enrutamiento seguro de las trazas de la placa de circuito impreso para asegurar el cumplimiento de los requisitos de seguridad, como la línea de fuga y el espacio libre.

También es esencial conocer el



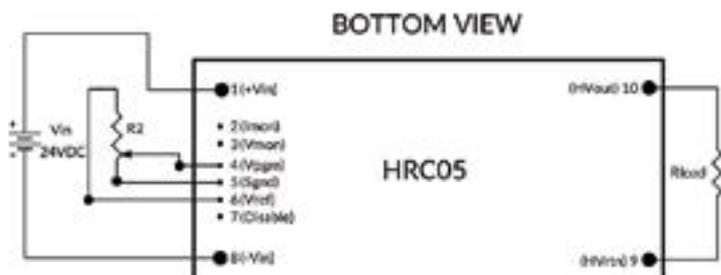
*El módulo de potencia HRC05 de XP Power ofrece un alto voltaje ajustado a las especificaciones que usted necesita.*

tamaño físico del módulo, tanto la huella como la altura. Su peso total también es una consideración clave, sobre todo si el diseñador sabe que la aplicación final probablemente se enfrentará a cargas de choque/vibración, aunque sean poco frecuentes. Por último, si el módulo necesita un disipador térmico adicional, hay que tenerlo en cuenta a la hora de considerar el tamaño y el peso, y saber si su colocación es compatible con el proceso de producción.

### Conclusión

Reconocer la necesidad de un convertidor CC-CC de alto voltaje y altamente fiable con especificaciones de salida precisas es sólo el comienzo del viaje de diseño.

XP Power puede ayudarle con soporte técnico y muestras de productos. Para más información, visite: [www.xppower.com/high-voltage-dc-dc](http://www.xppower.com/high-voltage-dc-dc) 



# MLCC de alta tensión para sistemas de propulsión de VE



www.samsungsem.com



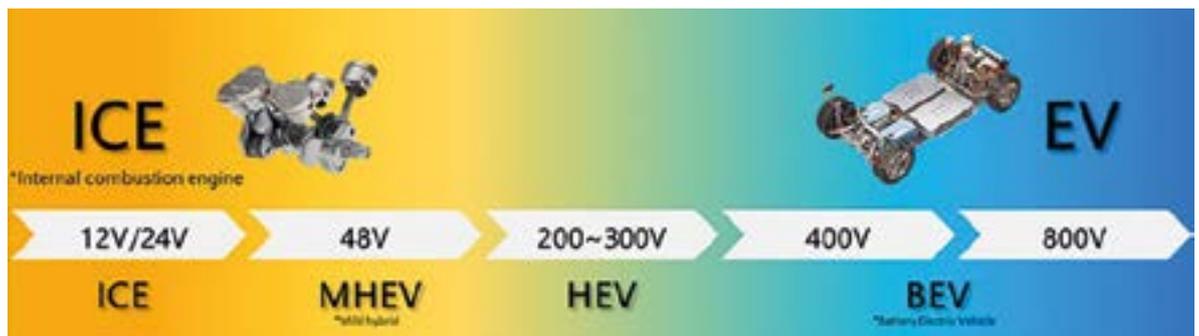
*El mercado mundial de coches está atravesando una transición generalizada hacia los vehículos eléctricos (VE). Hasta ahora, los vehículos basados en motores de combustión interna han mejorado los sistemas de propulsión para cumplir las normas sobre emisiones. Estas normas, junto con las tecnologías de confort y la conducción autónoma, han aumentado la eficiencia de la electrificación en los automóviles. En paralelo al aumento del número de dispositivos electrónicos se ha incrementado también el consumo eléctrico del vehículo. Las tensiones de la batería han variado para adaptarse a los requisitos de un mayor consumo y están asociados a unos sistemas de alimentación eficientes. Este artículo analiza la tecnología del VE en aplicaciones de alta tensión y presenta los MLCC de alta tensión de Samsung Electro-Mechanics para automoción.*

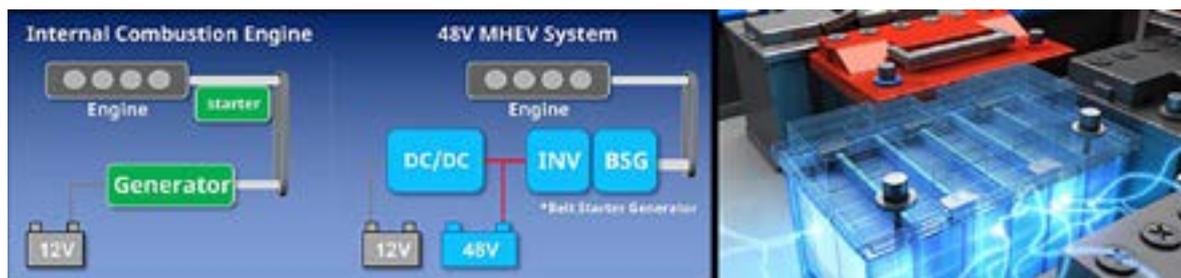
## Electrificación del vehículo y tensiones de la batería

El aumento de la tensión de la batería del coche está relacionado con la tendencia hacia la electrificación. Para comprender esta tendencia debemos echar la vista atrás para ver cómo ha cambiado la tensión de la batería de un coche. Hasta mediados de la década de 1950, la tensión de funcionamiento de los vehículos era de 6V. Desde entonces, los desplazamientos del motor fueron aumentando, por lo que se necesitaba un motor eléctrico de arranque más grande. El sistema de 12V se estandarizó por la necesidad de más dispositivos electrónicos, mientras que los primeros coches solo precisaban una pequeña batería para arrancar el motor y encender la radio.

Sin embargo, a medida que aumentó el número de dispositivos elec-

trónicos en el vehículo con el paso del tiempo también lo hizo la necesidad de más potencia. Para resolver este problema se debatió incrementar la tensión de 12V a un sistema con una tensión más alta capaz de asumir la demanda de más potencia. En la década de 1990 se propuso el sistema de 42V y en 2011 los fabricantes alemanes estandarizaron los 48V. Desde entonces, los coches híbridos y los VE han empezado a utilizar tensiones más altas. La potencia (W) es la tensión (V) multiplicada por la corriente (A). Al aumentar la potencia es más eficiente elevar la tensión en lugar de la corriente. Cuando se incrementa la corriente se necesitan cables más gruesos y también se deben cambiar las patillas del conector. Ambos factores influyen sobre el coste del hardware, de ahí que aumenten las tensiones de la batería en lugar de la corriente.





### Aumento de la tensión de la batería: sistema híbrido ligero de 48V

La principal razón por la que surgió el sistema de 48V en la década de 2010 fue la aprobación de normas sobre emisiones. Los fabricantes de automóviles que producían motores de combustión interna tenían que cumplir sus objetivos de emisiones e incrementar la eficiencia del combustible, mejorando para ello los sistemas de propulsión. Se dice que el híbrido ligero (Mild Hybrid, MHEV) es un sistema híbrido sencillo y económico. El motivo por el cual los fabricantes de coches prefirieron el MHEV es que era fácil de fabricar.

El sistema MHEV se puede fabricar añadiendo un sistema de 48V al sistema de propulsión del motor de combustión interna existente y de este modo se pueden reducir las emisiones con un coste más bajo que en un vehículo totalmente híbrido. Pero la pregunta sigue siendo: ¿por qué 48V? La razón es que en muchos países una tensión de 60V se considera baja y no peligrosa para el cuerpo humano. Además, las líneas telefónicas han venido utilizando sistemas de alimentación de 48V durante los últimos 100 años, lo cual demuestra aún más la seguridad de los sistemas de 48V en los vehículos.

### Aplicación de alta tensión en el coche eléctrico

La configuración básica del sistema de propulsión de los VE consiste en una batería de alta tensión, un inversor y un motor eléctrico. Los sistemas de propulsión de los VE utilizan una tensión alta y la eficiencia de un VE está ligada a la eficiencia del convertidor CC/CC. Los coches eléctricos tienen diversas aplicaciones de conversión de potencia, como

el convertidor CC/CC de baja tensión, el cargador de a bordo y el inversor. Actualmente se están aplicando varias topologías de conversión CC/CC para integrar aplicaciones similares. Por ejemplo, se están desarrollando cargadores de a bordo (On Board Charger, OBC) y convertidores CC/CC de baja tensión (Low-Voltage DC/DC Converter, LDC) para su integración en el sistema, con la ventaja de reducir el número de componentes y ahorrar espacio.

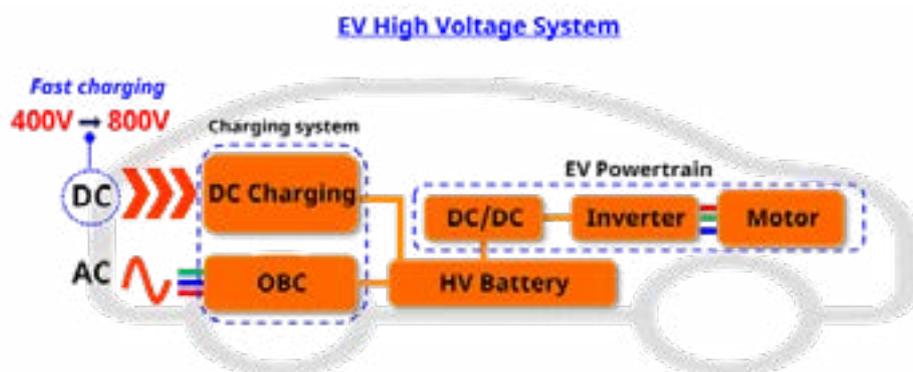
### Estructura de MLCC de alta tensión para garantizar la fiabilidad

¿En qué se diferencia la estructura de un MLCC de alta tensión de un MLCC en general? La fiabilidad debería estar garantizada en los entornos de alta tensión. Los MLCC instalados en aplicaciones de alta tensión se ven expuestos al riesgo de que se produzcan arcos eléctricos o cortocircuitos en el interior del MLCC. Cuando la tensión es elevada se forma un campo eléctrico intenso alrededor del MLCC que ioniza el aire circundante. En concreto se concentra un potente campo eléctrico en ambos terminales del MLCC. Si supera la tensión de activación del aire ionizado se produce un arco

eléctrico que puede llegar a provocar un cortocircuito dentro del MLCC. La estructura que evita este fenómeno es un blindaje en el interior del MLCC.

El diseño flotante disminuye el riesgo de cortocircuito cuando se origina una grieta en el MLCC, pero también es útil para productos de alta tensión. La estructura flotante distribuye tensión de tal manera que la tensión dentro del MLCC solo es la mitad de la tensión aplicada en los terminales. Por ejemplo, cuando se aplican 1000V en ambos extremos del MLCC, si se usa el diseño flotante solo se aplican 500V a la capa dieléctrica del MLCC, es decir, la mitad de 1000V. Desde luego es una ventaja desde el punto de vista de la fiabilidad porque reduce el campo eléctrico aplicado entre capas dieléctricas. La tensión y la temperatura son factores clave para determinar la vida útil del MLCC.

El MLCC de alta tensión de Samsung Electro-Mechanics garantiza la fiabilidad en aplicaciones de alta tensión. Se puede encontrar más información detallada sobre este asunto y sobre la gama de productos de la compañía en la web. Si los lectores tienen preguntas solo tienen que pulsar (aquí) para enviar un mensaje.



# Seis maneras de reducir los costes midiendo la calidad eléctrica en las instalaciones

**FLUKE**

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

Autor: Markus Bakker,  
Fluke Corporation



Es bien conocido que las medidas de la calidad eléctrica realizadas en motores y accionamientos pueden mejorar la eficiencia de los sistemas eléctricos y minimizar los costes. Sin embargo, existen varios problemas ocultos relacionados con el uso de la energía que pueden generar un aumento significativo de los costes, además de provocar daños en los equipos y un perjudicial tiempo de inactividad.

Centrarse en estos seis aspectos sobre la calidad eléctrica permite develar estos seis problemas ocultos y disminuir los costes, así como mejorar el rendimiento de las instalaciones en su conjunto.

## Desequilibrio

En un sistema trifásico equilibrado, las tensiones y las corrientes de cada fase deben ser iguales o tener valores extremadamente similares de la amplitud y fase. Cualquier desequilibrio entre ellas puede disminuir los niveles de rendimiento o incluso provocar un fallo prematuro. El rendimiento deficiente del motor se produce debido al antipar y al fallo prematuro del motor porque el desequilibrio genera un calor excesivo en el bobinado.

Los costes más elevados se pueden ocasionar por la sustitución del motor y la pérdida de ingresos provocada por los fallos para proteger el circuito junto con el tiempo de inactividad correspondiente y los costes laborales para solucionar el problema. Pero el desequilibrio también afecta a los costes energéticos ya que reduce el rendimiento del motor.

Una de las mejores formas de identificar problemas de desequilibrio de tensión por adelantado, consiste en observar la tensión medida en la conexión a la red eléctrica (acometida). Según la norma sobre calidad eléctrica EN50160, el desequilibrio de tensión, al ser la relación entre los componentes de la secuencia negativa y positiva, debe ser inferior al 2% en el punto de conexión. Si la tensión no está bien equilibrada en la acometida, el suministro eléctrico estará desequilibrado en toda la instalación y debe ser reparado lo antes posible por el operario de la red de distribución.

El desequilibrio puede estar presente en una sola carga o en un ramal en la infraestructura eléctrica interna, por ejemplo, un motor eléctrico o incluso un conjunto de motores. Por eso es aconsejable comprobar la tensión de entrada y la corriente de entrada te-

niendo en cuenta que el desequilibrio de estos dos parámetros no debería superar el 2% y el 6%, respectivamente. El desequilibrio de corriente es una consecuencia directa del desequilibrio de tensión y, si la tensión está equilibrada, la causa del desequilibrio de corriente es desequilibrio de las cargas.

## Distorsión armónica total

Medir la distorsión armónica total permite conocer qué proporción de la distorsión de la tensión o la corriente se debe a armónicos en la señal. Si bien es normal que haya una cierta distorsión, si está por encima del 5% en cualquier fase es preciso investigar más. Si no se aborda este nivel de distorsión, puede generar problemas como la circulación de una corriente elevada hacia los conductores neutros, los motores y los transformadores que se calientan (que afecta a la duración del aislamiento), una eficiencia deficiente del transformador (o la necesidad de utilizar un transformador más grande para adaptarse a los armónicos) y ruido audible y vibraciones por la saturación del núcleo del transformador (el ruido y la vibración son un desperdicio de energía).

La mayor parte de la distorsión armónica total se debe a la disminución de la vida útil de motores y transformadores. Desde luego, si el equipo afectado forma parte de un sistema de producción, los ingresos se pueden ver reducidos ya que los armónicos disminuyen la eficiencia del motor y el transformador, así como su rendimiento.

La mejor manera de identificar estos problemas es realizar las medidas tomando como referencia el nivel normal de los motores, transformadores y conductores neutros que sirven a las cargas electrónicas. Es importante supervisar los niveles de corriente y las temperaturas en los transformadores para asegurar que no sean excesivos y comprender que la corriente del neu-

tro nunca debería superar la capacidad del conductor neutro. Los armónicos a menudo tienen su origen en determinadas máquinas o instalaciones eléctricas y solo se producen si estos activos están en funcionamiento. Por tanto, resulta de mucha ayuda registrar las medidas junto con la hora, de modo que la presencia intermitente de armónicos se pueda relacionar directamente con determinados procesos.

Los armónicos citados hasta ahora llegan hasta el 50º armónico y se derivan de la frecuencia fundamental de la tensión, que es de 50Hz. Ante el auge que experimenta la aplicación de la electrónica de potencia, como los variadores o convertidores de frecuencia, los componentes de armónicos más frecuentes pueden contaminar la red. Estos componentes no están relacionados con la potencia fundamental y son provocados por la conmutación antes citada. Estos “supraarmónicos” interfieren con los equipos de control de procesos e incluso pueden detener estos procesos.

### Transitorios

Los dispositivos electrónicos también son muy vulnerables a los transitorios. Se trata de pulsos de tensión cuya duración es extremadamente corta (menos de 10 milisegundos) pero su tensión puede ser muy elevada (hasta 6kV). Los pulsos pueden ser provocados por la conmutación de grandes cargas, la descarga de condensadores e incluso por relámpagos. Cuando se ven afectados por un transitorio, los dispositivos electrónicos se pueden desconectar o pueden afectar a los procesos para los que están programados.

Para cerciorarse de que los problemas han sido causados por transitorios se necesita utilizar un dispositivo de medida que tenga una velocidad de muestreo suficientemente alta para capturar el evento. Es vital que estos dispositivos tengan una conexión a tierra y el evento capturado se visualice de forma que se pueda deducir el origen del pulso de tensión.

La única manera de que estos dispositivos “vuelvan a conectarse” tras un episodio de este tipo es efectuar un reinicio manual, lo cual significa que los procesos de producción se han de detener. Además, es preciso comprobar la calidad de todos los productos

elaborados desde que tuvo lugar el evento. Para proteger los dispositivos frente a transitorios se pueden instalar descargadores de sobretensión que guíen el pulso de tensión hasta tierra antes de conduzcan a los dispositivos electrónicos.

### Caídas de tensión

Una caída de tensión es una disminución temporal del nivel de tensión que se puede deber a las cargas añadidas sin que los responsables de la planta sean conscientes de ello. Estas cargas pueden absorber la tensión del sistema durante poco tiempo si absorben altas corrientes de arranque. Como resultado de ello los equipos electrónicos se pueden reiniciar o se activa la protección de la sobrecorriente. Las caídas en una o dos fases de las cargas trifásicas pueden hacer que las otras fases absorban una corriente más elevada como compensación.

Las caídas de tensión pueden reducir los ingresos si, por ejemplo, se reinicia un ordenador o un sistema de control, se desconecta un variador de frecuencia variable y se acorta la vida útil de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), como resultado de los frecuentes ciclos de carga. Toda estrategia de mantenimiento preventivo debe incluir medidas de supervisión en motores, SAIs, variadores de frecuencia y cuadros eléctricos que alimentan controles industriales o

equipos informáticos. La consecuencia obvia de esta acción sería minimizar el tiempo de inactividad y los costes.

Para evaluar la severidad de una caída es primordial medir la “profundidad” de la caída (como porcentaje de la tensión nominal) y su longitud (en milisegundos). A partir de estos dos parámetros es posible realizar una comparación con los límites del ITIC (Information Technology Industry Council). Los equipos electrónicos pueden asumir las caídas de tensión siempre que se encuentren dentro de esos límites. Si no es así, hay que destinar esfuerzos a atenuar estas caídas. Un problema con las caídas es que a menudo ocurren de forma intermitente, por lo que las medidas se han de programar para capturarlas automáticamente. Si se supera un nivel de activación definido previamente, el equipo de medida empezará a registrar el evento.

### Pico de demanda

Los niveles de consumo de las instalaciones industriales (y comerciales) son supervisados por las compañías eléctricas varias veces por hora con el fin de conocer su demanda media de energía. Al arrancar, las plantas de producción en concreto tienden a consumir una gran cantidad de energía y esto puede influir sobre cómo las compañías eléctricas pueden calcular sus cargas en función del pico



*Un analizador de calidad eléctrica como el Fluke 1777 puede evaluar el consumo de energía antes de que surjan problemas.*

de demanda (la demanda media más alta durante todos los intervalos en un ciclo de facturación).

La forma de reducir estos costes es escalar los ciclos de carga para atenuar la demanda y minimizar el consumo total de energía en cualquier momento. Para llevarlo a cabo es importante verificar qué intervalo de demanda utiliza la compañía eléctrica y medir la demanda de energía a lo largo del tiempo en la acometida mediante un registrador de calidad eléctrica. También facilitará la identificación de cargas significativas que aparezcan de modo concurrente, midiendo la demanda para comprobar las lecturas para cada carga.

En el caso de que las instalaciones superen los niveles contratados de picos de la demanda es posible que las compañías eléctricas apliquen multas significativas. Por tanto, es esencial prevenir excesos de gasto y regular los costes energéticos para proteger los ingresos y reducir los gastos.

### Factor de potencia

No toda la potencia generada y transportada hasta el usuario final se utiliza eficientemente y es la potencia activa (medida en kW) que paga el usuario final. La potencia reactiva, que también forma parte del suministro eléctrico transportado a través de



Los registradores de calidad eléctrica como el Fluke 1736 pueden identificar problemas intermitentes y recoger información para calcular el pico de demanda y el factor de potencia.

la infraestructura, no se usa y no se cobra al usuario final, por lo que se puede considerar un desperdicio. Esto significa que elementos de la infraestructura como cables, interruptores y transformadores están dimensionados para transportar la potencia total, pero solo una parte de esta infraestructura se usa eficientemente. Esta potencia total se denomina potencia aparente y se mide en kVA.

La proporción entre la potencia activa y la potencia aparente indica la

eficiencia en el uso de la energía, y si es igual a 1 significa que se usa y se cobra toda la potencia aparente; cuando más bajo es ese número, menos eficiente es el uso de la potencia aparente. Dado que los proveedores de energía no pueden cobrar la energía reactiva al usuario final, se establece un límite en el contrato. Si se supera este límite puede haber una multa significativa. La proporción entre la potencia activa y la potencia aparente se denomina "coseno de phi" o "factor de potencia de desplazamiento" y lo ideal es que nunca esté por debajo de 0,95.

Además de la multa, otra consecuencia negativa de un mal coseno de phi puede ser el sobrecalentamiento de la infraestructura. Para evitar este problema es necesario instalar bancos de condensadores cerca de cargas elevadas como motores con una potencia de más de 50kW o en un punto central cerca del cuadro de distribución.

Los armónicos también pueden afectar al factor de potencia. Si hay presencia de armónicos, la compensación mediante condensadores no basta por sí sola, por lo que es primordial recurrir al filtrado para reducir el efecto negativo de los armónicos.

Afrontar estos seis problemas ocultos relacionados con el uso de la energía permite minimizar el gasto innecesario, el tiempo de inactividad y los daños en los equipos, así como obtener la máxima productividad y eficiencia. Más información en la página [www.fluke.com](http://www.fluke.com).



# SIENTA LA DIFERENCIA.

## EFICACIA COMPROBADA. EN TODO MOMENTO.



Swiss  
Made

# Weller®

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

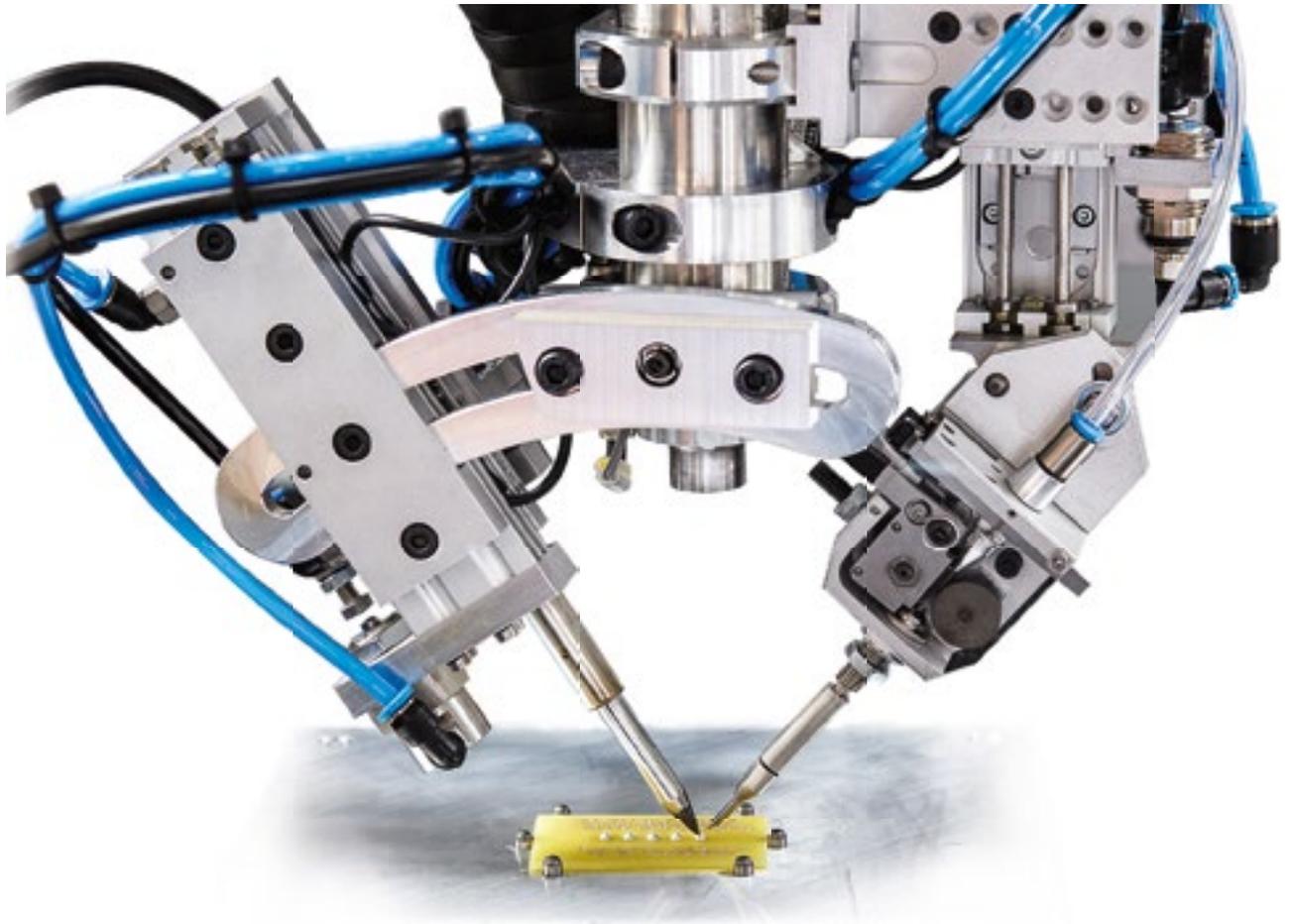
Para más información:

 **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)

# 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)