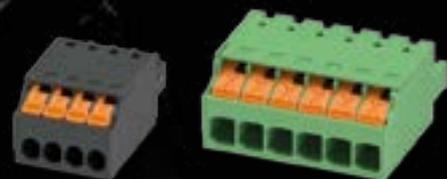


# Push-



[phoenixcontact.com/push-x](https://phoenixcontact.com/push-x)



Revista Española  
de Electrónica



[www.redeweb.com](http://www.redeweb.com)  
[electronica@redeweb.com](mailto:electronica@redeweb.com)

**Análisis de fuentes conmutadas y rectificación:  
incumplimientos en la bobina**

**PCIe® hace realidad hoy el coche del mañana**

**Alto rendimiento de las fuentes de alimentación para  
telecomunicaciones**

**Prioridades de diseño en antenas para aplicaciones IdC**

# Tenemos los nuevos productos que se merecen sus ideas



Contamos con más de 400.000 nuevos productos de marca en stock y listos para ser enviados. Además, se agregan nuevos productos a diario. Si puede diseñarlo, podemos ayudarlo a construirlo.

**Encuentre lo que necesita en [digikey.es/new](https://www.digikey.es/new) o llame al (+34) 960 029 708**

# DigiKey

**we get technical**

DigiKey es un distribuidor franquiciado de todos los proveedores socios. Se agregan nuevos productos todos los días. DigiKey y DigiKey Electronics son marcas registradas de DigiKey Electronics en Estados Unidos y otros países. © 2024 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

**ECIA MEMBER**  
Supporting The Authorized Channel

# OPTA

## PROGRAMMABLE LOGIC RELAYS

La gama de PLR, Serie 8A, desarrollado por Finder y Arduino PRO

Programable con ARDUINO IDE o mediante lenguajes IEC/EN 61131-3

Crea aplicaciones sencillas en los sectores  
de la automatización industrial,  
OEM y automatización de edificios



### LITE

Tipo 8A.04.9.024.8300  
- RJ45 + Puerto USB (tipo C)

### PLUS

+ RS485

Tipo 8A.04.9.024.8310  
- RJ45 + Puerto USB (tipo C)  
- RS485 para conexión  
en serie y MODBUS RTU

### ADVANCED

+ WIFI y BLE

Tipo 8A.04.9.024.8320  
- RJ45 + Puerto USB (tipo C)  
- RS485 para conexión  
en serie y MODBUS RTU  
- Módulo Wi-Fi/BLE integrado

 **ondaradio**

Finder es una marca distribuida por **Onda Radio**. [www.ondaradio.es](http://www.ondaradio.es)

Revista Española de  
**electrónica**

**Noticias**

Mouser Electronics patrocina el concurso internacional Create the Future Design Contest de 2024, que ahora acepta candidaturas ..... 10

La nueva serie de contenidos interactivos de Mouser Electronics y Molex explora el futuro de la miniaturización en tecnología ..... 10

Mouser Electronics celebra su 60 aniversario ..... 11

Relés en miniatura OMRON Electronic Components ..... 12

Conectores para placa de circuito impreso con la innovadora tecnología de conexión push-X..... 14

Conectores DC seguros con tecnología ArcZero ..... 14

Toshiba anuncia nuevos fotorrelés para aplicaciones de prueba de semiconductores ..... 15

ASRock Industrial lanza la plataforma iEPF-9030S/iEP-9030E Series Robust Edge AIoTcon procesadores Intel® Core™ de 14ª generación ..... 16

Arrow Electronics simplifica el desarrollo de la inteligencia artificial con una placa FPGA y demo fácil de usar ..... 18

Arrow Electronics e Infineon colaboran para acelerar la electrificación de automóviles..... 18

Mayor velocidad y precisión: Panasonic Industry presenta el nuevo sistema de marcado láser LP-RH ..... 19

Serie NGE100 (U): Cargador rápido universal de GaN con 4 puertos USB ..... 20

Serías MAD50: Nuevas fuentes de alimentación open frame de grado médico ..... 20

El match perfecto para diseños IoT ..... 21

La nueva placa base de servidor µATX ofrece escalabilidad en toda la gama de procesadores Intel Ice Lake D y superiores ..... 22

El sistema robusto MIC-715-OX de Advantech basado en el Jetson Orin de NVIDIA ofrece una IA fiable para aplicaciones en la industria pesada..... 24

Ordenador integrado sin ventilador, compacto y completamente funcional para aplicaciones de automatización y robótica..... 24

Fluke Networks presenta su nueva guía digital de bolsillo para gestión de proyectos de certificación de redes basada en la nube ..... 26

Rohde & Schwarz recibe el premio de la GTI 2024 por su solución de test para 5G RedCap..... 28

Rohde & Schwarz presenta las soluciones para ensayos de conformidad 5G de 3GPP más compactas del mercado..... 28

Módulo de detección de corriente residual tipo B - Serie TLBxx-D3 ..... 29

Silicon Labs potencia las primeras cerraduras inteligentes Matter sobre Thread nativas en el mundo mientras se extiende su uso ..... 30

Fuentes de alimentación CA-CC de 10 a 50 W para entornos industriales..... 31

**04/2024**  
**833**

**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

# Redislogar

## Especialistas en conectividad

- Comercialización de componentes electrónicos.
- Conectividad en Radiofrecuencia , fibra óptica, datos y energía.
- Diseño, Fabricación de cables ensamblados personalizados.
- Integración de componentes y cableados
- Soluciones de comunicaciones e integraciones para los sectores sanitario, industria y energía.

*Cumpliendo los más altos niveles de calidad e innovación.*



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

Email: [redislogar@redislogar.es](mailto:redislogar@redislogar.es)

Tel.: +34 91 206 86 00

C/Anabel Segura, 11- C.N Albatros - Edificio B  
28108 Alcobendas (Madrid)

Análisis de fuentes conmutadas y rectificación: incumplimientos en la bobina.....	32
Transición de AGV convencionales a alternativas más autónomas.....	36
PCIe® hace realidad hoy el coche del mañana .....	38
Avances en la seguridad de los microcontroladores .....	42
Los cinco factores más importantes para el diseño de fuentes de alimentación en aplicaciones médicas .....	46
Alto rendimiento de las fuentes de alimentación para telecomunicaciones.....	50
Los vehículos eléctricos alcanzan una distancia un 5% más grande si utilizan un suministrador de SiC de confianza .....	54
Prioridades de diseño en antenas para aplicaciones IdC .....	56
Perspectivas del sector para 2024: posicionamiento, navegación y sincronización (PNT).	60
El nuevo Reglamento (UE) 2023/2854 que regulará el acceso a los datos del Internet de las Cosas .....	62
Haciendo posible una carga de VE fiable y eficiente con componentes off-board.....	64
Pseudo-SLC combina las ventajas de las memorias SLC y TLC/MLC.....	66

# El match perfecto para diseños IoT

Módulos Cavli & antenas Ignion, soluciones únicas para gran variedad de aplicaciones

CAVLI<sup>III</sup> wireless + ignion<sup>III</sup>



## WEBINAR

Descubre el poder de estas dos tecnologías

Jueves 9 de mayo 12h

Inscríbete aquí:



IOT SOLUTIONS  
WORLD CONGRESS

Visítanos en el stand B107 y  
descubre la última tecnología IoT

Barcelona, 21-23 de mayo  
Stand B107

## INDICE ANUNCIANTES

<i>Adler Instrumentos</i>	31	<i>Mouser Electronics</i>	11
<i>Aracloud</i>	41	<i>Next For</i>	59
<i>Arateck Electronics</i>	41	<i>Onda Radio</i>	3
<i>Datamodul</i>	15	<i>Phoenix Contact</i>	1
<i>Digi-Key Electronics</i>	2	<i>RC Microelectrónica</i>	23
<i>Electrónica 21</i>	25, 27	<i>Redislogar</i>	5
<i>Electrónica Olfer</i>	68	<i>Stelíau Technology</i>	19
<i>Eurotronix</i>	7	<i>TME</i>	13
<i>Mecter</i>	9, 29	<i>Traco</i>	21
<i>Microchip Technology</i>	17		



MORNSUN®

# Fuente de Alimentación AC-DC Carril DIN 15-960W



15-150W

Encapsulados plásticos



75-960W

Encapsulados metálicos



120-960W

Gama alta

## Ahorro de costes y alta fiabilidad

Redundancia reducida  
y diseño simplificado  
Fabricación automatizada  
que optimiza la producción

## Alto rendimiento

Amplia tensión de  
entrada, amplio rango  
de temperatura  
de trabajo, alta eficiencia

## Entrega estable y rápida

Múltiples certificaciones  
y protecciones



REACH



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)



www.mouser.com

**Mouser Electronics patrocina el concurso internacional Create the Future Design Contest de 2024, que ahora acepta candidaturas**

Mouser Electronics, Inc. se complace en anunciar su patrocinio del 22.º concurso Create the Future Design Contest, un reto global en el que ingenieros e innovadores de todo el mundo deben diseñar la siguiente maravilla para optar a ganar el gran premio. A Mouser, que ha patrocinado el concurso muchos años, se unen de nuevo los importantes fabricantes Intel® y Analog Devices, Inc. (ADI) como copatrocinadores. El concurso lo organiza SAE Media Group, del grupo SAE International y la revista Tech Briefs. COMSOL también es uno de los principales patrocinadores de este concurso.

El plazo de inscripción al concurso empieza el 1 de marzo y acaba el 1 de julio de 2024. El ganador absoluto recibe reconocimiento internacional y un premio de 25 000 \$ por un producto innovador que beneficie a la sociedad y a la economía. En concursos anteriores, ingenieros, empresarios y estudiantes de más de 100 países han presentado más de 15 000 ideas de diseño.

«En Mouser, fomentar la innovación es uno de nuestros pilares desde los primeros días de la empresa», dijo Kevin Hess, vicepresidente sénior de marketing en Mouser Electronics. «Estamos orgullosos de patrocinar programas como el concurso de diseño Create the Future Design Contest para apoyar a los innovadores, inventores, ingenieros y científicos que crearán las novedades tecnológicas del futuro».

El concurso Create the Future Design Contest se centra en diseños de productos que suponen una mejora para la humanidad, aumentan la calidad de la asistencia sanitaria o ayudan a proporcionar soluciones sostenibles.

Entre los diseños ganadores de anteriores ediciones se encuentran, por ejemplo, plásticos que se autodestruyen, un dispositivo autónomo de transporte de órganos y miembros, y un dispositivo económico de detección rápida para prevenir intoxicaciones alimentarias.

El concurso lo crearon en 2002 los editores de la revista Tech Briefs para contribuir a fomentar y recompensar la innovación en ingeniería. El ganador absoluto se elige entre los ganadores de siete categorías: industria aeroespacial y de defensa, automoción y transporte, electrónica, fabricación y materiales, medicina, automatización y robótica, y tecnología sostenible.

Para obtener más información, visite <https://eu.mouser.com/create-thefuture/>.



**La nueva serie de contenidos interactivos de Mouser Electronics y Molex explora el futuro de la miniaturización en tecnología**

Mouser Electronics, Inc, el líder en introducción de nuevos productos (NPI, por sus siglas en inglés) que empodera la innovación, anuncia hoy una nueva serie de contenidos interactivos en colaboración con Molex, líder mundial en electrónica e innovador en conectividad.

El futuro de la miniaturización en la tecnología incorpora artículos, vídeos y una infografía para explorar la vanguardia de las tendencias de miniaturización que dan forma a nuestro futuro conectado. El contenido abarca la miniaturización en aplicaciones RA/RV, ponibles médicos y de consumo, mmWave, IoT y automoción.

La serie de contenidos también muestra muchos de los productos principales de Molex que desempeñan un papel importante a la hora de abordar los retos de diseño de la miniaturización. Las soluciones presentadas incorporan los conectores de RF SMP-MAX y SMP-MAX EVO de 50 Ω de Molex. Estos conectores microminiaturizados ofrecen opciones de acoplamiento rápido y a presión y configuraciones en las dos opciones: montaje en superficie y montaje de orificio pasante.

Las altas potencias nominales de hasta más de 300 W a 2,7 GHz proporcionan un excelente rendi-

miento para amplificadores de RF. Los conectores placa a placa Quad-Row de Molex están diseñados para permitir una alta potencia en un factor de forma compacto. Con estos conectores de alta densidad, los diseñadores pueden incorporar más prestaciones, sensores y funciones en espacios cada vez más reducidos sin comprometer el rendimiento del dispositivo. Estos conectores son ideales para dispositivos de RA/RV y otros ponibles.

Los sensores inductivos Contrinex de Molex son robustos, autónomos y disponen de un enlace IO integrado, lo que los hace ideales para aplicaciones de espacio limitado. Estos sensores cuentan con un amplio rango de detección y un sistema de comunicación inteligente que supervisa continuamente los datos del proceso y diagnostica el estado del sensor. Su carcasa de una sola pieza de factor 1 de acero y aluminio le proporciona una protección mecánica y química robusta frente a condiciones extremas. El pequeño factor de forma de los sensores inductivos Contrinex los hace adecuados para su integración en maquinaria, equipos e incluso en ubicaciones peligrosas o de difícil acceso y, por tanto, proporciona una solución escalable y flexible para modernizar los procesos industriales.

Para ver el contenido interactivo El futuro de la miniaturización en la tecnología, visite <https://eu.mouser.com/molex-miniaturization-ebook/>.

Si desea más información sobre Molex, visite <https://eu.mouser.com/manufacturer/molex/>



## Mouser Electronics celebra su 60 aniversario

Mouser Electronics, Inc. el distribuidor global autorizado con los componentes electrónicos y productos de automatización industrial más novedosos, se enorgullece de celebrar el sexagésimo año de actividad de la empresa. Mouser comenzó con un par de empleados que trabajaban en un garaje en El Cajon, California, y hoy es uno de los 10 principales distribuidores del mundo y una empresa multimillonaria con 4000 empleados y 28 centros en todo el mundo. Mucho ha cambiado en el sector de la electrónica desde 1964, pero Mouser mantiene su dedicación a ofrecer la tecnología más avanzada lo antes posible.

El presidente y director general de Mouser Electronics, Glenn Smith, que se incorporó a la empresa en 1973, atribuye el éxito de Mouser al duro trabajo del equipo de Mouser y a su dedicación a ofrecer el mejor servicio del sector. "Felicitó a todos los empleados de Mouser, anteriores y actuales. No estaríamos aquí hoy sin el excepcional trabajo en equipo de nuestra gente. Ellos son la columna vertebral de nuestra longevidad. Cada uno de nosotros sigue desempeñando un papel importante en el éxito de la empresa", dijo Smith. "Juntos hemos logrado grandes cosas, y aún tenemos un largo camino por delante". "Siempre les digo a los empleados que sus nóminas son posibles gracias a los clientes satisfechos", añade Smith. "Nuestros clientes y socios fabricantes son una parte importante de la historia de éxito de Mouser. Estamos muy agradecidos por su patrocinio y colaboración a lo largo de décadas".

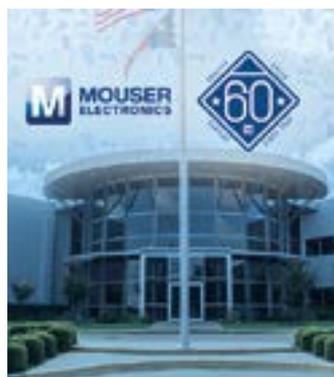
Ha llovido mucho desde que Glenn Smith, en su etapa de estudiante universitario, aceptó un trabajo a tiempo parcial en el almacén de una startup de electrónica cercana a San Diego a principios de los 70. Eran solo 12 empleados. Durante las últimas cinco décadas, Smith ha ayudado a convertir esa pequeña empresa en el gigante de la distribución de componentes que es Mouser hoy, una empresa que presta servicio a más de 650 000 clientes y distribuye

los semiconductores y componentes electrónicos más avanzados de más de 1200 fabricantes asociados.

Mouser tiene una larga historia con muchos hitos. En 1973, cuando Glenn Smith, en su etapa de estudiante universitario, aceptó un trabajo a tiempo parcial en el almacén, solo eran 12 empleados. En 1986, la empresa trasladó su actividad de California a Texas, cerca del Aeropuerto Internacional de Dallas-Fort Worth, para ampliar su capacidad de distribución. En el 2000, TTI, Inc., con sede en Fort Worth, adquirió Mouser, y en el 2004, Smith fue ascendido a presidente y consejero delegado. En 2007, Mouser y TTI fueron adquiridas por Berkshire Hathaway, Inc., propiedad de Warren Buffett.

Junto con sus 28 centros, el eje central de Mouser es la sede mundial y el centro de distribución de la empresa, en su campus de 40 hectáreas en Mansfield, Texas. A lo largo de varias décadas, Mouser ha ganado numerosos premios por su innovación, su liderazgo y sus iniciativas comunitarias, de marketing y del sector. En 2012, Mouser recibió el premio al Empleador de excelencia para el condado de Tarrant por su significativo impacto económico y comunitario en el norte de Texas. En 2019, Smith fue nombrado CEO público de alto nivel por la revista Fort Worth Business Press. Mouser también ganó el premio a la Gran empresa del año en 2014 y el premio a Los mejores lugares para trabajar en 2021. Durante 2022, la empresa recibió más de 30 premios a la excelencia en distribución por parte de sus socios fabricantes.

Para obtener más información sobre el 60 aniversario, visite <https://eu.mouser.com/60years/>



# Amplia selección de componentes electrónicos™

## Disponibles en almacén y listos para el envío



[mouser.es](https://mouser.es)





www.tme.eu

## Relés en miniatura OMRON Electronic Components

*Soluciones confiables para la automatización industrial*

Los relés electromagnéticos controlan los circuitos eléctricos utilizando el fenómeno del electromagnetismo. El corazón del relé es una bobina que, como resultado de la corriente que fluye, genera un campo magnético. Afecta a los contactos del relé, que pueden cambiar su posición, abriendo o cerrando el circuito. Los relés electromagnéticos se utilizan en muchos campos diferentes. Los podemos encontrar en equipos de uso cotidiano, así como en fábricas, donde sirven como elementos de automatización industrial.

Uno de los principales productores de relés electromagnéticos y otros componentes electrónicos es OMRON Electronic Components, una marca que pertenece al gigante de la industria: la empresa japonesa Omron. En esta ocasión nos centraremos en dos series de relés miniatura que están disponibles en el catálogo de TME.

### Relés en miniatura OMRON Electronic Components

El catálogo de TME incluye relés electromagnéticos en miniatura de las series G5PZ y G6DN. Estas familias son similares entre sí principalmente debido a su pequeño tamaño y configuración de contactos, que en ambos casos cumple con SPST-NO, y el método de montaje en una placa de circuito impreso (THT). Sin embargo, a pesar de las



Relé en miniatura SPST-NO.



similitudes, los relés de las series G5PZ y G6DN difieren en términos de parámetros eléctricos.

### Relé en miniatura SPST-NO

En los elementos descritos como G5PZ, la bobina se alimenta a 5V, 12V, 18V o 24V DC, mientras que la carga máxima de contacto es de 16A o 20A a 250V AC. La resistencia de tensión de los contactos se describe con una tensión de 250V AC y 400V DC. Además, los relés tienen un tiempo de activación de 15 ms y una durabilidad de hasta dos millones de conmutaciones. También cabe mencionar la corriente de la bobina, que depende del modelo y oscila entre 22,1 mA y 106 mA. La temperatura a la que pueden funcionar estos elementos también depende del modelo específico. Los rangos que aparecen en la documentación del fabricante son: -40°C - 70°C y -40°C - 85°C.

Los relés G6DN son elementos cuya capacidad de carga es ligeramente inferior, los contactos de

estos componentes soportan una corriente de 5A a una tensión de 250V AC. La bobina de estos relés se alimenta con 4,5 V, 5 V, 12 V o 24 V DC, y la corriente que fluye por ella oscila entre 4,6 mA y 36 mA. Gracias a esto, los elementos tienen un bajo consumo de energía de 110mW. Las diferencias también se pueden encontrar en el voltaje de conmutación, que es como máximo de 125 V DC y 277 V AC. Además, estos relés responden a una señal de conmutación en 15 ms y su durabilidad física es de dos millones de operaciones de conmutación. También vale la pena prestar atención a las características interesantes de los relés de la serie G6DN, que son sus pequeñas dimensiones (20 mm x 5 mm x 12,5 mm); su ancho es de solo 5 mm, por lo que se pueden instalar con éxito en circuitos electrónicos en miniatura.

Además, los modelos marcados como G6DN-1A-CF son resistentes a altas temperaturas y pueden funcionar en entornos donde la

temperatura oscila entre -40°C y 105°C. Estos relés son perfectos para aplicaciones industriales exigentes.

La oferta de Omron es, por supuesto, mucho más amplia y la empresa es uno de los líderes en la producción de sensores y sistemas de control. El catálogo de TME incluye, entre otros: contactores, interruptores y microinterruptores, fuentes de alimentación conmutadas y paneles HMI de esta marca. En cuanto a la marca OMRON Electronic Components, el catálogo incluye una amplia selección de sensores y relés electromagnéticos y semiconductores. Todos ellos se caracterizan por su alta calidad y fiabilidad, gracias a lo cual los productos han ganado el reconocimiento de especialistas en casi todo el mundo.

Contenido elaborado por Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

<https://www.tme.eu/es/news/library-articles/page/57602/relés-en-miniatura-omron-ocb/>



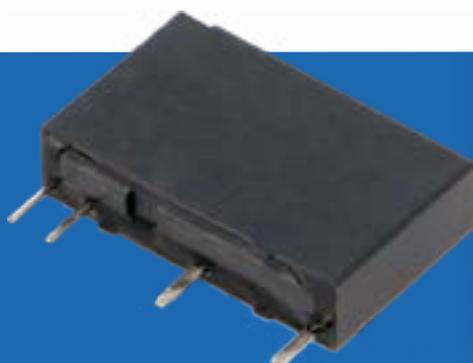
Electronic Components

— EST. 1989 —

TRANSFER  
MULTISORT  
ELEKTRONIK

GLOBAL DISTRIBUTOR OF ELECTRONIC COMPONENTS

OMRON



Consulte la oferta  
de relés en miniatura  
de Omron en el catálogo  
de TME

RELÉS DE LAS  
SERIES G5PZ, G6DN



Transfer Multisort Elektronik S.L.U.  
Madrid, España, iberica@tme.eu

Únete a nosotros :

tme.eu

YOU NEED IT, WE HAVE IT!

tme.com



## Conectores para placa de circuito impreso con la innovadora tecnología de conexión push-X

El conector para placa de circuito impreso XPC 1,5 de Phoenix Contact convence por su conexión enchufable directa mediante la nueva tecnología push-X, la cual permite una conexión rápida y sin herramientas de diferentes tipos de cables y secciones.

Siguiendo el principio de una ratonera, el conductor se atrapa simplemente introduciéndolo en el conector. Tanto cables rígidos como flexibles, con o sin puntera, se conectan de forma fiable a largo plazo. Cuando el cable se introduce en el receptáculo de conexión choca con el elemento de activación, que suelta el resorte de contacto incluso ejerciendo muy poca fuerza. A continuación, el resorte pretensado pasa a sujetar permanentemente el conductor con una fuerza definida. Un so-

nido de desbloqueo audible, así como el cambio de posición del botón de accionamiento de color naranja para conseguir un alto contraste, confirman al usuario que la conexión de los cables se ha realizado de forma correcta y segura. Esta tecnología de conexión sin herramientas reduce los tiempos de montaje y permite automatizar el cableado. El desbloqueo del conductor y del pretensado simultáneo del resorte de contacto se realizan mediante el botón de accionamiento.

El conector para placa de circuito impreso XPC 1,5 es compatible con el programa COMBICON en paso de 3,5 mm de Phoenix Contact. Esto da lugar a numerosas opciones de combinación de conectores que cubren infinidad de variantes de aplicaciones.



## Conectores DC seguros con tecnología ArcZero



Los conectores DC con tecnología ArcZero de Phoenix Contact protegen a los operarios frente a los peligrosos arcos eléctricos de forma segura y fiable. Esto facilita el manejo durante la instalación y el mantenimiento: en caso de mantenimiento, el equipo se puede sustituir fácilmente bajo carga.

La característica especial se esconde en el interior del conector DC. La innovadora electrónica integrada directamente en el conector macho extingue activamente el arco eléctrico.

Gracias a la conexión y desconexión seguras bajo carga, pueden desconectarse los componentes deseados de la instalación —por ejemplo, para sustituir piezas o realizar tareas de mantenimiento—

mientras la instalación continúa en funcionamiento, y de forma totalmente segura. Olvídense de los tiempos de parada gracias a esta alta disponibilidad.

El conector muestra sus puntos fuertes en muchos ámbitos de aplicación: índices de protección de hasta IP69, una alta resistencia al impacto de hasta IK08 y la durabilidad demostrada para el uso en exteriores a largo plazo. Al mismo tiempo, el manejo sigue siendo intuitivamente sencillo. No se necesitan herramientas, ya que no es preciso accionar teclas ni interruptores. El gran número de ciclos posibles de conexión y desconexión en carga garantiza un excelente grado de rentabilidad y sostenibilidad.



# TOSHIBA

[www.toshiba.semicon-storage.com](http://www.toshiba.semicon-storage.com)

## Toshiba anuncia nuevos fotorrelés para aplicaciones de prueba de semiconductores

*El nuevo dispositivo ofrece accionamiento de bajo voltaje y funcionamiento a alta temperatura*

Toshiba Electronics Europe GmbH ha lanzado un nuevo fotorrelé capaz de funcionar con un accionamiento de baja tensión. Esto, junto con un rango de temperatura de funcionamiento ampliado, es ideal para las exigentes aplicaciones de prueba de semiconductores.

Los comprobadores de semiconductores verifican que el dispositivo bajo prueba (DUT) cumple las especificaciones aplicando una tensión/corriente a los pines correspondientes. Como los relés tradicionales no son adecuados, es habitual utilizar fotorrelés debido a su funcionamiento en estado sólido y

su tamaño compacto. Normalmente, se utiliza una FPGA para el control pero, como éstas funcionan cada vez más a 1,8 V, la compatibilidad puede ser un problema.

El nuevo TLP3412SRLA ofrece la tensión de funcionamiento del fotorreceptor (VFON) más baja de la historia de Toshiba, de sólo 1,6 V, lo que lo hace adecuado para su uso con FPGA de 1,8 V de baja tensión. Incorpora una resistencia en el lado primario (LED), lo que permite un funcionamiento controlado por tensión sin necesidad de resistencias externas.

Es habitual probar semiconductores a temperaturas elevadas y, con los fotorrelés colocados en la tarjeta de sonda cerca del DUT, será necesario que funcionen a temperaturas ambiente elevadas. El nuevo dispositivo tiene una temperatura máxima de funcionamiento de 125 °C, lo que garantiza un margen de temperatura adecuado dentro del equipo.

Con la necesidad de altos niveles de rendimiento en los ensayos de semiconductores, a menudo se prueban múltiples DUT en paralelo, lo que re-



quiere diseños de tarjetas de sonda muy densos. El TLP3412SRLA se aloja en el pequeño encapsulado original S-VSON4T de Toshiba, que mide sólo 1,45 mm × 2,0 mm × 1,4 mm.

El nuevo fotorrelé está configurado para un tipo de contacto 1-Form-A (NO) y tiene una corriente de estado activado (ION) de 400 mA de forma continua, o 1200 mA pulsado (tON/tOFF). La resistencia de estado activado es típicamente de 1,0Ω y los tiempos de conmutación (tON/tOFF) son inferiores a 350µs / 150µs respectivamente. La

tensión de aislamiento (BVs) es de al menos 500Vrms.

Además de ser ideal para la prueba de semiconductores, el TLP3412SRLA también es adecuado para una amplia variedad de aplicaciones industriales exigentes, incluidos los controladores lógicos programables (PLC).

Más información sobre el nuevo fotorrelé en la web de Toshiba: <https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/isolators-solid-state-relays/photorelay-mosfet-output/detail.TLP3412SRLA.html>

**DATA MODUL**  
Passion Displayed

# Facilitando la visión



Todo lo bueno viene de tres en tres: con hardware, software y servicios, realizamos soluciones de visualización únicas que convierten sus ideas en realidad.

[www.data-modul.com](http://www.data-modul.com)



Steliau Technology Iberia, se complace en presentar la nueva plataforma robusta Edge AIoT de la serie iEPF-9030S/iEP-9030E, de nuestro partner ASRock Industrial, que aprovecha la potencia de los procesadores Intel® Core™ de 14ª generación (Raptor Lake-S Refresh) con los chipsets R680E/H610 para admitir hasta 24 cores/32 hilos, lo que garantiza un rendimiento para aplicaciones Edge optimizado. La serie destaca por su notable destreza informática, su vigorizada aceleración Edge AI y su considerable capacidad de memoria, con DDR5-5600MHz de doble canal de hasta 96GB. La serie iEPF-9030S/iEP-9030E ofrece una amplia gama de E/S industriales, excelente conectividad RF compatible con 5G/4G LTE, Wi-Fi 6E y BT 5.3, habilitación TSN/TCC en tiempo real y capacidades de expansión flexibles, especialmente en la serie iEPF-9030S. Su funcionamiento está garantizado dentro de un amplio rango de temperaturas de -40°C a 75°C (serie iEPF-9030S), con un diseño de alimentación robusto y una alta resistencia a golpes y vibraciones, lo que garantiza su resiliencia en entornos industriales adversos. Esta serie, que destaca por su capacidad de consolidación de cargas de trabajo, es ideal para diversas aplicaciones industriales, como la automatización de fábricas y máquinas, los sistemas AI AOI, la robótica, el control de movimiento, los sistemas de vigilancia y seguridad, el transporte y las infraestructuras inteligentes, etc.

#### *Rendimiento amplificado con las actualizaciones enfocadas a IA Edge*

Optimizada por los procesadores Intel® Core™ de 14ª generación (Rap-

tor Lake-S Refresh) y los chipsets R680E/H610, la Plataforma Edge AIoT Ampliable de la Serie iEPF-9030S incluye los modelos - iEPF-9030S-EW4 e iEPF-9032S-EW4 mientras que la Plataforma Edge AIoT Compacta de la Serie iEP-9030E incluye los modelos - iEP-9030E e iEP-9032E. La serie cuenta con una arquitectura híbrida de alto rendimiento que admite hasta 24 núcleos y 32 subprocesos. La serie ofrece una gran capacidad multitarea para las soluciones de IA periférica con un rendimiento hasta 1,05 veces más rápido en un único subproceso, 1,18 veces más rápido en varios subprocesos y 1,05 veces más rápido en la CPU más el rendimiento de inferencia de clasificación de imágenes de la GPU en comparación con los procesadores de la generación anterior. La serie admite dos módulos de memoria DDR5, lo que permite un máximo de 96 GB (con memoria ECC compatible con R680E y la CPU seleccionada) para potenciar computación IA. Además, la serie iEPF-9030S está diseñada para ofrecer flexibilidad en aspectos mecánicos, térmicos y energéticos, con soporte para un máximo de 275 x 124 x 60 mm (L x A x P) y una tarjeta gráfica de hasta 600 W. La plataforma AIoT Edge ampliable amplifica enormemente las capacidades de la IA Edge.

#### *Excelente conectividad de E/S con informática en tiempo real TSN/TCC*

La plataforma AIoT Edge ampliable de la serie iEPF-9030S está diseñada con ranuras de expansión versátiles, mientras que la plataforma AIoT Edge compacta de la serie iEP-9030E adopta un diseño que ahorra espacio, sin ventilador, adecuado para diversas aplicacio-

## ASRock Industrial lanza la plataforma iEPF-9030S/iEP-9030E Series Robust Edge AIoT con procesadores Intel® Core™ de 14ª generación

nes industriales. Ambas series ofrecen una amplia conectividad de E/S frontal para mayor comodidad del usuario, incluidas hasta cinco LAN Intel® de 2,5 Gigabits, dos de ellas compatibles con PoE y una con vPro, y capacidad TSN/Intel® TCC para habilitación en tiempo real. Vienen equipados con abundantes E/S, incluidos hasta seis puertos USB 3.2 Gen 2x1 (iEPF-9030S-EW4/iEP-9030E) o 4 x USB 3.2 Gen2x1, 2 x USB 2.0 Gen2x1 (iEPF-9032S-EW4/iEP-9032E), un conector USB 2.0 interno con función de bloqueo, seis puertos COM (cuatro compatibles con RS-232/422/485 y dos con RS-232) y ocho DIs/ocho DOs. La excelencia visual está asegurada con un DisplayPort 1.4a, un HDMI 2.0b y un VGA, que incorporan gráficos Intel® UHD Graphics 770 con una resolución máxima de hasta 4096x2160@60Hz. Además, hay disponibles varias opciones de almacenamiento, incluidos cuatro puertos SATA3 (compatibles con RAID 0/1/5/10) con cuatro bandejas SSD/HDD de 2,5 pulgadas, una M.2 (Key M1 2242/2260/2280/22110/25110) con Gen 4x4 para SSD NVMe (solo para iEPF-9030S-EW4/iEP-9030E), una M.2 (Key M2, 2242/2280/22110/25110) con Gen 3x4 para SSD NVMe, y un zócalo C-Fast tipo II opcional compartido con SATA3.

#### *Capacidad de ampliación y conectividad RF para una carga de trabajo inteligente y optimizada*

La serie iEPF-9030S/iEP-9030E también integra zócalos adicionales para módulos RF, compatibles con 4G LTE, 5G, Wi-Fi 6E y BT 5.3. Ambas series incluyen una llave M.2 B1 (2280/3042/3052), una llave M.2 B2 (3042/3052) para 4G LTE/5G y una llave M.2 E (2230) para módulos Wi-Fi/BT. La plataforma incorpora ocho conectores SMA para antenas R&F y dos ranuras para tarjetas nanoSIM. En la serie iEPF-9030S, concretamente, las ranuras de expansión flexibles dan cabida a varias tarjetas de expansión para satisfacer los casos de uso industrial. La iEPF-9030S-EW4 incluye una PCIe x16 (Gen 5) o dos PCIe x8 (Gen 5), y dos PCIe x4 (Gen

4), mientras que la iEPF-9032S-EW4 incluye una PCIe x16 (Gen 5) o dos PCIe x8 (Gen 5) para tarjetas gráficas, tarjetas de captura de imágenes, tarjetas de movimiento y tarjetas IO. Las series iEPF-9030S/iEP-9030E facilitan la mejora de la capacidad de consolidación de cargas de trabajo, sustituyendo a los dispositivos de computación de borde dedicados para tareas como HMI, PLC, control de movimiento y visión, mejorando la eficiencia y ofreciendo resultados mejorados para casos de uso industrial.

#### *Aprovechamiento optimizado del espacio con la robustez resistente necesaria para usos industriales*

La serie iEP-9030E tiene un tamaño compacto de 202 x 244 x 108,7 mm, mientras que la serie iEPF-9030S, que mide 202 x 290 x 209,3 mm, está diseñada para optimizar el uso del espacio. Equipados con un diseño de alimentación robusto y una durabilidad adaptada a entornos industriales, ambos modelos admiten un amplio rango de entrada de alimentación de 9V a 36V VDC, y cuentan con control de encendido y un interruptor de encendido/apagado remoto. Para garantizar la estabilidad en condiciones difíciles, ofrecen protección contra sobretensiones de 80 V, junto con salvaguardas como OVP, UVP, OCP y protección contra inversión. Además, funcionan con fiabilidad en un amplio rango de temperaturas: la serie iEPF-9030S de -40°C a 75°C (35 W) y la serie iEP-9030E de -40°C a 70°C (35 W). Presentan una gran resistencia a los golpes y las vibraciones, cumplen la norma EMC EN61000-6-4/-2, cuentan con la certificación CE y FCC Clase A e incorporan TPM 2.0 para una mayor seguridad, lo que garantiza una funcionalidad continua en entornos adversos.

Para obtener más información sobre la plataforma robusta Edge AIoT de la serie iEPF-9030S/iEP-9030E de ASRock Industrial, visite la página de productos de nuestra web [www.mmc-sl.com](http://www.mmc-sl.com) de Steliau Technology Iberia.

\*Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Los nombres de marcas y productos



# La forma más rápida y sencilla de añadir Wi-Fi®

## Conecte Ethernet o CAN a Wi-Fi con un módulo

WiFi32 es una familia única formada por módulos de microcontroladores Wi-Fi que proporcionan un rendimiento fiable en entornos adversos y ofrecen varios protocolos de comunicación. Estas características la convierten en una sólida candidata para la conexión a Wi-Fi en aplicaciones industriales.

### Principales características

- Módulos de microcontroladores Wi-Fi de 32 bits de alto rendimiento y bajo consumo.
- Los mejores conjuntos de periféricos con conectividad integrada a Ethernet, CAN y USB.
- Se integra por completo con otros productos de Microchip que ofrecen conectividad de extremo a extremo.
- Excelente rendimiento inalámbrico frente a la temperatura y el ruido.
- La biblioteca de seguridad de Clase B simplifica las certificaciones de seguridad funcional.
- El elemento de seguridad Trust&Go integrado opcional agiliza la autenticación en la nube.



[microchip.com/wifibridging](https://microchip.com/wifibridging)



El nombre y el logo de Microchip, y el logo Microchip, son marcas registradas de Microchip Technology Incorporated en EE.UU. y en otros países. Las restantes marcas pertenecen a sus propietarios registrados. © 2024 Microchip Technology Inc. Todos los derechos reservados. MEC2531A-SPA-03-24



www.arrow.com

**Arrow Electronics simplifica el desarrollo de la inteligencia artificial con una placa FPGA y demo fácil de usar**

*La placa compacta de bajo consumo está preparada para el aprendizaje, pruebas de concepto y producción*

Arrow Electronics está facilitando el desarrollo de IA para profesionales y creadores con la placa FPGA CYC5000 en un formato compacto de 25,0 mm x 70,7 mm. La placa plug-and-play, con cabezal compatible con Arduino, simplifica la creación de dispositivos de borde IoT aprovechando

la lógica programable, RISC-V con Nios® V de Altera, aceleradores DSP y bloques IP duros.

Fácil de usar y con un programador USB Arrow2 a bordo, la CYC5000 está lista para una aplicación de cámara de IA con una red neuronal ejecutándose en el dispositivo. La placa está optimizada para un bajo consumo de energía y puede utilizarse para aprendizaje, prueba de concepto o producción completa en versiones personalizadas.

La FPGA Altera® Cyclone® V, como característica principal de la CYC5000, cuenta con 25.000 elementos lógicos, 25 bloques DSP, 50 multiplicadores 18x18 y bloques de memoria FPGA en chip. La placa también contiene SDRAM de 64 MBit y Flash de 64 MBit, una interfaz USB y funciona con una única fuente de alimentación de 5 V. Además del cabezal Arduino, un conector CRUVI facilita el añadir



adaptadores de señal de alta velocidad para interfaces y aplicaciones adicionales.

La demo de la cámara de IA utiliza un sensor de imagen conectado a través del adaptador CRUVI y ejecuta una red neuronal convolucional, filtrado de imágenes, entrada MIPI y salida HDMI, en el Cyclone® V. Implementado en menos de la mitad de los elementos

lógicos disponibles de la FPGA, el algoritmo puede analizar 10.000 muestras por segundo, con sólo unos cientos de milivatios, lo que pone de relieve las oportunidades para la IA de borde con una huella ecológica.

Visite <https://www.arrow.com/en/products/tei0050-01-aah13a/trenz-electronic-gmbh> para más información.

**Arrow Electronics e Infineon colaboran para acelerar la electrificación de automóviles**

Arrow Electronics, Inc. y su compañía de servicios de ingeniería, eInfochips, están trabajando con Infineon Technologies AG para ayudar a los clientes de eInfochips a acelerar el desarrollo de cargadores de vehículos eléctricos.

El desarrollo de cargadores de vehículo eléctrico, especialmente de «cargadores rápidos» de DC, se está volviendo cada vez más desafiante para los fabricantes de equipos debido a varios factores, como la falta de experiencia previa, los estrictos requisitos de seguridad funcional y fiabilidad, y una red de soporte no consolidada. La colaboración entre Arrow e Infineon tiene como objetivo ayudar a los innovadores a vencer estos desafíos al mismo tiempo que se acelera el tiempo para la comercialización.

Como parte de la colaboración, el Centro de Excelencia de Alta Potencia de Arrow ha desarrollado una plataforma de referencia de cargador rápido DC de 30 kW. Esto

incluye los módulos de alimentación 1200V CoolSiCTM Easy de Infineon y también el diseño de hardware, el firmware integrado, el soporte de carga bidireccional y la funcionalidad de medición de energía.

«Combinar la fuerza de Arrow en componentes, servicios de ingeniería y diseño con los productos innovadores de Infineon ayudará a los clientes a acelerar sus diseños y velocidad de comercialización en aplicaciones de movilidad eléctrica», afirmó Murdoch Fitzgerald, vicepresidente de servicios globales de ingeniería y diseño de Arrow. «Los clientes pueden confiar en esta colaboración para ofrecer cargadores rápidos de DC innovadores y de vanguardia, acelerar y reducir el riesgo de los ciclos de diseño y obtener acceso a un equipo de asistencia de primer nivel que les permita planificar y gestionar la hoja de ruta y los ciclos de vida de sus productos».

«Infineon está impulsando la descarbonización y la digitalización con nuestros socios del ecosistema, y esta colaboración con Arrow es un testimonio de esta misión», manifestó Shri Joshi, vicepresidente



de Green Industrial Power, Infineon Technologies Americas. «La plataforma conjunta de referencia de cargador rápido de DC de 30 kW, que incluye los últimos módulos y dispositivos de potencia de Infineon, ayudará a nuestros clientes a lanzar cargadores más rápidos al mercado a medida que el futuro se mueva hacia los vehículos eléctricos. Esperamos con interés esta colaboración continua para apoyar a nuestra base de clientes».

El primer diseño de referencia de esta colaboración, una plataforma de desarrollo de referencia de cargador rápido DC de 30 kW listo para ser industrializado, se presentó en la Conferencia de Electrónica de Potencia Aplicada, del 25 al 29 de febrero, en Long Beach, California.

Para obtener más información sobre la colaboración envíe un correo electrónico a la dirección [marketing@einfochips.com](mailto:marketing@einfochips.com).

# Panasonic INDUSTRY

www.industry.panasonic.eu

**Mayor velocidad y precisión: Panasonic Industry presenta el nuevo sistema de marcado láser LP-RH**

*El marcado en movimiento a alta velocidad es solo una de las amplias prestaciones de la serie LP-RH*

Los nuevos sistemas de marcado láser de CO2 de la serie LP-RH están especialmente diseñados para industrias con requisitos especialmente exigentes en cuanto a velocidad y funcionalidad, y están disponibles con potencias de 10, 20 y 30 W.

Ofrecen una notable mejora de la calidad de marcado y procesamiento. Gracias a un escáner galvanométrico ultrarrápido, pueden marcar objetos en movimiento a una velocidad de línea de hasta 240 m/min.

Con su haz láser de pequeño diámetro, algunos modelos son especialmente adecuados para marcar componentes de pequeños con marcas extremadamente sutiles. Debido a su corta longitud de onda de tan solo 9,3µm, algunos modelos son ideales para marcar plásticos transparentes como el PET o el PC. El láser de CO2 también permite marcar materiales orgánicos como el papel y la madera.

*Un flujo de trabajo fluido es esencial*

El tiempo de puesta en marcha se ha reducido significativamente de 90 a 15 segundos para aumentar la eficiencia del trabajo y evitar interrupciones no deseadas de la producción.

Gracias al nuevo motor integrado, el grabado alcanza una homogeneidad, velocidad y precisión impresionantes en comparación con la serie anterior. El campo de marcado de esta serie es de hasta 160x160 mm, y un nuevo método de escaneado para códigos Data Matrix



reduce los tiempos de ciclo hasta un 40% sin pérdida de calidad.

*Enfoque mejorado para una alineación precisa*

Con nuestra última innovación, el ajuste fino de la posición de enfoque es un juego de niños. La distancia de trabajo puede ajustarse fácilmente +/- 3 mm sin mover el cabezal láser. Esta función garantiza una alineación precisa y facilita en gran medida el ajuste fino, haciendo que los procesos de trabajo

sean más eficientes. El software para PC actualizado Laser Marker NAVI smart presenta una interfaz intuitiva que simplifica la gestión del historial de mantenimiento. El software NAVI smart también le informa inmediatamente de cuándo es necesario realizar tareas de mantenimiento para que su sistema se mantenga siempre en óptimas condiciones.

Para más información sobre la nueva serie LP-RH, visite: <https://bit.ly/49F8I3d>

## STELIAU

TECHNOLOGY - IBERIA

**ELEMENTOS CALEFACTORES**  
Para deshumidificación u otros fines

**HMI**  
Pantallas y táctiles outdoor

**CONECTIVIDAD**  
Módulos Wi-Fi celulares BLE y routers

**MONTAJE MECÁNICO**  
Busbar y flexibares  
Componentes de potencia integrados

**TERMINALES DE CARGA**  
Cables / Conexiones de carga

**SISTEMAS EMBARCADOS**  
Systems-On-Modules

**ALIMENTACIÓN**

**SOLUCIÓN COMPLETA PARA DISIPACIÓN TÉRMICA**  
Disipadores planos  
Ventiladores  
GAP PAD/ SIL PAD

Francia Italia Bélgica Países Bajos Alemania Taiwan China Hong Kong

BARCELONA MADRID BILBAO SEVILLA PORTUGAL

[www.steliau.es](http://www.steliau.es) [info@steliau.es](mailto:info@steliau.es) +34 931 600 051

**OLFER**

The Power Supply Company

www.oler.com

**Serie NGE100 (U):  
Cargador rápido uni-  
versal de GaN con 4  
puertos USB**



Debido al aumento de los desechos electrónicos y sumado a la gran variedad de dispositivos y sus cargadores no estandarizados, la Unión Europea legisló oficialmente el 23 de noviembre de 2022 que, a partir del 28 de diciembre de 2024, se exigirá que los teléfonos móviles, tabletas, cámaras, consolas de videojuegos, auriculares y otros dispositivos electrónicos portátiles adopten universalmente la interfaz de carga USB-C (Tipo C). Esta medida permitirá a los consumidores utilizar el mismo cargador y cable Tipo C para cargar múltiples dispositivos simultáneamente.

Tras la implementación en el futuro de esta interfaz estándar Tipo-C, se espera un impacto revolucionario en el medio ambiente, los fabricantes electrónicos y los consumidores. Esto implica una reducción significativa de la contami-

nación causada por los desechos electrónicos, el ingreso a una era de cargadores y cables normalizados, y la posibilidad para los consumidores de ahorrar en la compra de múltiples cargadores o cables, así como evitar la incomodidad provocada por interfaces de carga incompatibles.

En respuesta a esta nueva tendencia y a la protección ambiental, MEAN WELL lanza oficialmente el nuevo cargador rápido universal de 100W y 4 puertos diseñado con transistores de última generación de nitruro de galio (GaN). Se trata de las series NGE100 (versión universal) y NGE100U (versión para Estados Unidos), los cuales serán distribuidos en España y Portugal por Electrónica OLFER.

Este producto ofrece dos modelos para elegir: la versión universal NGE100, que cuenta con 6 enchufes intercambiables (UE, EE.UU., Reino

Unido, AU, CN, KR), perfecta para viajeros de todo el mundo; y el modelo NGE100U para EE.UU (enchufe plegable para EE.UU) y diseñada para países que utilizan enchufes estándar de 2 clavijas.

Estos cargadores con tecnología de transistores de GaN (nitruro de galio) están diseñados para lograr una alta eficiencia y bajo consumo energético. Entre sus principales características, encontramos unas dimensiones compactas (62 x 30 x 85,5mm), compatibilidad universal, carga rápida independiente, certificaciones globales, durabilidad respaldada por una garantía de 3 años, un embalaje respetuoso con el medio ambiente y bajo coste.

Esta nueva serie cuenta con algunas diferencias en comparación con productos similares como:

- Cuenta con las certificaciones de seguridad más completas (CB,

UL, BSMI, PSE, KC, CCC, DEKRA, RCM, EAC, CE, UKCA, FCC)

- Cada puerto puede realizar una carga rápida de forma independiente
- Ofrece una garantía de 3 años
- Incluye 6 tipos de clavijas de enchufes de CA intercambiables que abarcan la mayoría de los países
- El embalaje está fabricado con material de papel 100% reciclable para evitar la contaminación ambiental.

Además, viene con un cable de carga y transmisión de datos de tipo C a tipo C de 100cm de longitud, y 6 tipos de adaptadores de CA (solo incluidos en la Versión Universal NGE100). Todo esto lo convierte en un cargador rápido portátil, versátil, seguro, duradero y respetuoso con el medio ambiente.

**Series MAD50: Nuevas fuentes de alimentación open frame de grado médico**

El fabricante P-DUKE amplía su línea de fuentes de alimentación de grado médico open frame (formato abierto) de la familia MAD (15-450W) incorporando en el mercado el nuevo modelo MAD50. Estas fuentes de alimentación, distribuidas en España y Portugal por Electrónica OLFER, destacan por su diseño compacto de 3"x1.5" (7,62 x 3,81cm) y ofrece una potencia 50W, con una función permite proporcionar picos de potencia de hasta un 140% durante 5 segundos.

Con una alta eficiencia de hasta el 92,5%, la serie MAD50 puede funcionar a plena potencia en un rango de temperatura ambiente de

-40°C a +55°C sin necesidad de refrigeración forzada ni reducción de potencia. Con refrigeración forzada o reducción de potencia de salida, puede funcionar hasta +85°C.

Esta serie ofrece una amplia protección frente a cortocircuitos (con auto-recuperación), sobrecargas (con auto-recuperación, modo Hiccup) y sobre tensiones en la salida (con modo de bloqueo). Tam-

bién cuentan con un filtro EMC que cumple con la normativa EN 55032, clase B para emisiones conducidas y radiadas.

Con certificación 2xMOPP (doble protección del paciente), aislamiento reforzado de entrada/salida (4000Vca/1 minuto) y una baja corriente de fuga de menos de 100µA hacen que la serie MAD50 sea ideal para aplicaciones médicas de tipo

BF. Su capacidad de funcionar a altitudes de 5000m y su certificación en normativas de choque mecánico (IEC60068-2-27) y vibración (IEC60068-2-6) amplían sus posibilidades en entornos exigentes.

Otras de sus aplicaciones médicas son los oxímetros de pulso, ultrasonidos portátiles, ecógrafos portátiles, monitores portátiles de ECG, etc.





www.eurotronix.com

## El match perfecto para diseños IoT

Autor: Nacho Facerías, Product Manager de Comunicaciones - IoT de Eurotronix



El Internet de las cosas (IoT) alcanza cada vez más ámbitos de nuestra vida y de nuestras industrias, por este motivo son muchos los retos a los que se enfrentan los desarrolladores de dispositivos IoT: la implantación de la red 5G, el cierre de las redes

2G y 3G o la conectividad NTN (Non Terrestrial Networks) son escenarios que afectan a este ecosistema en constante evolución.

La tecnología más apropiada para cada aplicación, la elección de componentes que supongan el mejor

rendimiento, la conectividad de los dispositivos a la red o las zonas geográficas dónde irán instalados, son consideraciones que suponen tiempo en las fases iniciales del desarrollo de un nuevo dispositivo y la importancia del time-to-market es clave en la industria del IoT. Justamente aquí es donde las propuestas de CAVLI e IGNION juegan un papel determinante.

CAVLI WIRELESS es un fabricante de módulos 4G LTE-M, NB-IoT, CAT-1, CAT-4, 5G-RedCap con I+D y producción en India. Integran chipsets de Qualcomm y disponen de eSIM, GNSS opcional, Firmware Over The Air (FOTA) o formato MiniPCIe. CAVLI también ofrece conectividad a la red móvil y acceso a su plataforma de control remoto (HUBBLE), capaz de analizar el tráfico de datos y más de 40 parámetros de los módulos conectados a ella.

IGNION es el fabricante español responsable de la Virtual Antenna technology, una solución de antena única, con un proceso de integración eficaz que mejora, simplifica y acelera cualquier diseño IoT. Con un único componente es capaz de adaptarse a cualquier frecuencia de trabajo sin tener que modificar el diseño de la PCB.

Las soluciones de ambas compañías encajan a la perfección y reducen el tiempo de desarrollo de los proyectos IoT, dotándolos de robustez, escalabilidad y durabilidad.

Si quieres saber más, te esperamos en el webinar que se impartirá el próximo 9 de mayo a las 12h.



## TRACO POWER

Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com

### Serie TEP 150UIR & TEP 200UIR

## Nuevos convertidores DC/DC de 150 W y 200 W con un rango de voltaje de entrada ultra-amplio de 12:1

- Carcasa de medio ladrillo de dimensiones reducidas (2,3" × 2,3" × 0,5")
- Rango de voltaje de entrada ultra-amplio 12:1: 14–160 V DC
- Temperatura de servicio de –40 °C hasta +105 °C
- Certificación EN 50155, EN 45545-2 y EN 61373



Series	Power	Input voltage	Output voltage	Package
TEP 150UIR	150 Watt	14–160 VDC	5, 12, 15, 24, 48 VDC	Half-brick
TEP 200UIR	200 Watt	14–160 VDC	5, 12, 15, 24, 48 VDC	Half-brick

EN 50155  
EN 61373

CB  
Scheme IEC 62368-1

UL 62368-1



**congatec**

www.congatec.com

*Congatec amplía su ecosistema de servidores modulares para edge computing con una placa base de servidor  $\mu$ ATX y nuevos módulos SOM (Server-on-Modules) COM HPC basados en los últimos procesadores Intel Xeon*

Congatec ha ampliado su ecosistema de servidores modulares edge. Los nuevos productos incluyen una placa base de servidor en factor de forma  $\mu$ ATX y módulos servidor COM-HPC basados en los últimos procesadores Intel Xeon D (Ice Lake). La nueva placa de servidor  $\mu$ ATX para módulos COM-HPC se ha desarrollado para servidores compactos en tiempo real que se utilizan en aplicaciones edge e infraestructuras críticas. La placa puede escalarse de forma flexible con los últimos módulos de servidor COM-HPC de alta gama de congatec. Junto con los módulos actualizados, que están equipados con los últimos procesadores Intel Xeon D-1800 y D-2800, los clientes reciben una plataforma  $\mu$ ATX lista para usar para aplicaciones con re-

quisitos de alto rendimiento en un diseño robusto que ahorra espacio.

Con la nueva placa base  $\mu$ ATX para módulos servidor COM-HPC, congatec aumenta su compromiso como proveedor de soluciones avanzadas de computación para su uso inmediato en aplicaciones industriales exigentes.

El ecosistema de módulos COM-HPC y placas base  $\mu$ ATX ofrece a los fabricantes de equipos originales (OEM) una amplia gama de opciones de personalización a nivel de módulo, placa y sistema entre las que los desarrolladores pueden elegir libremente según sus necesidades. El paquete del ecosistema está adaptado a los estrictos requisitos de edge computing y ofrece bloques de construcción potentes, fiables y listos para usar en entornos industriales. El enfoque modular acorta el tiempo de comercialización de los nuevos diseños y los prepara para el futuro.

La nueva placa base  $\mu$ ATX conga-HPC/ $\mu$ ATX server ofrece las máximas opciones de E/S y expansión en un formato estándar compacto.

Esto convierte a la placa en una solución ideal para numerosas aplicaciones, como la consolidación de servidores para máquinas virtuales (VM) o servidores de borde para microrredes de energía, procesamiento de vídeo, reconocimiento facial, aplicaciones de seguridad, infraestructuras de ciudades inteligentes y muchas otras aplicaciones. El servidor conga-HPC/ $\mu$ ATX ofrece múltiples características para impulsar tales aplicaciones, incluyendo robustas opciones de comunicación con hasta 100 GbE y ancho de banda, expansión PCIe x8 y x16 para procesar cargas de trabajo intensivas en IA a través de GPGPUs u otros aceleradores de computación, 2x ranuras M.2 Key M para SSDs NVMe y una ranura M.2 Key B para aceleradores de IA compactos o módulos de comunicación para WiFi o LTE/5G.

Los nuevos módulos servidor conga-HPC/siLL y conga-HPC/siLH aprovechan las últimas series de procesadores Intel Ice Lake D-1800 LCC y D-2800 HCC, que ofrecen hasta un 15% más de rendimiento con

el mismo TDP en comparación con las anteriores series D-1700/D-2700. La mejora del rendimiento por vatio de los módulos COM-HPC es ideal para aplicaciones de alto rendimiento que antes estaban limitadas por su limitación térmica. También se benefician de la tecnología Intel Speed Select, que facilita el equilibrio entre el rendimiento informático y el TDP máximo del diseño del sistema. Los procesadores más recientes tienen hasta 22 núcleos con velocidades de reloj más altas para admitir aplicaciones edge de próxima generación con más desempeño por vatio para diseños más eficientes desde el punto de vista energético y, por lo tanto, más confiables. El rendimiento edge escalable y el enfoque modular aumentan la flexibilidad y la garantía de futuro de los diseños, reducen el coste total de propiedad y acortan el tiempo de comercialización.

Los nuevos módulos servidor COM-HPC impresionan por su hypervisor integrado en el firmware, que facilita especialmente la evaluación de la consolidación de servidores con máquinas virtuales. También por su plena capacidad en tiempo real, que proporcionan TCC, TCN y la compatibilidad opcional con SyncE. Esto resulta especialmente idóneo para todas las soluciones 5G en red que requieren latencias muy bajas y una estricta sincronización de frecuencia/reloj.

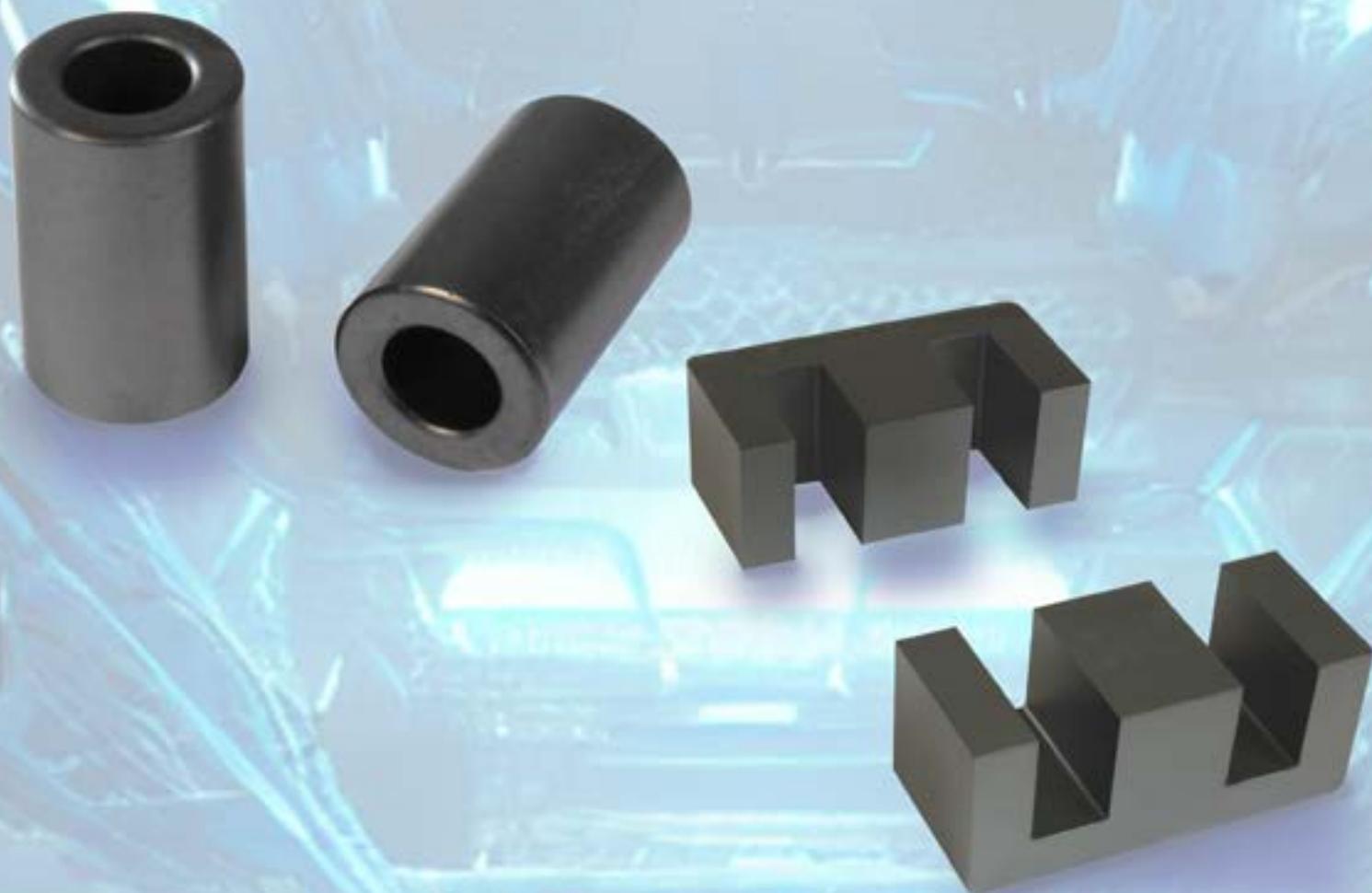
Para la nueva plataforma de módulo servidor COM-HPC basada en la solución  $\mu$ ATX, congatec también ofrece varias soluciones integrales de refrigeración, incluida la refrigeración pasiva para chasis pequeños. Además de personalizar la placa base del servidor conga-HPC/ $\mu$ ATX, el paquete de servicios también incluye implementaciones de BIOS/UEFI e hypervisor en tiempo real específicas para el cliente, así como la ampliación con funcionalidades IIoT adicionales para fines de digitalización.





a YAGEO company

**Lider global en material de  
ferritas de alto rendimiento**



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

[WWW.RCMICRO.ES](http://WWW.RCMICRO.ES)

Distribuidor oficial Ferroxcube España y Portugal

## ADVANTECH

www.advantech.eu

### El sistema robusto MIC-715-OX de Advantech basado en el Jetson Orin de NVIDIA ofrece una IA fiable para aplicaciones en la industria pesada

Advantech anuncia el MIC-715-OX, un robusto e innovador sistema de IA distribuida para aplicaciones en entornos adversos. Esta solución, basada en el SOM (system-on-module) NVIDIA® Jetson Orin™ NX, cuenta con protección IP67 para que sus conectores bloqueables resistan la acción del agua, el polvo y las vibraciones. También incorpora un sistema de protección del encendido de la máquina y PoE, además de ser compatible con el interfaz de vídeo GMSL2.

#### Mejoras en la industria pesada con la IA distribuida

La IA ha demostrado su enorme potencial en aplicaciones de tráfico, seguridad y fabricación, pero hasta ahora se ha quedado en las primeras fases de implementación en la industria pesada. Estos sectores se suelen caracterizar por sus costosas operaciones 24/7 en entornos adversos que pueden ser peligrosos para los trabajadores. Los equipos autónomos con IA representan una oportunidad para mejorar esta situación aumentando la eficiencia, la exactitud y la seguridad en estos sectores. En este sentido, el sistema robusto de IA distribuida MIC-715-OX de Advantech se ha diseñado teniendo en cuenta estas necesidades y las aplicaciones de la IA en vehículos.

#### Rendimiento superior en entornos adversos y críticos

El MIC-715-OX de Advantech se basa en el módulo NVIDIA® Jetson Orin™ NX, cuyo rendimiento de IA

llega a 100 TOPS. Dispone de conectores M12, puede funcionar en amplios rangos de temperatura (-25 ~ 60°C; 77 ~ 140°F) y cuenta con protección IP67. Todas las E/S del MIC-715-OX son bloqueables por lo que proporcionan una resistencia avanzada frente a vibraciones. El MIC-715-OX se puede conectar a cámaras mediante un puerto PoE integrado y pronto admitirá hasta 6 cámaras Gigabit Multimedia Serial Link 2 (GMSL2). Esta combinación de características hace que el MIC-715-OX resulte idóneo para aplicaciones en entornos adversos.

#### Un mecanismo de protección impide el ahogamiento del motor

El MIC-715-OX de Advantech incorpora un mecanismo de protección para vehículos en la industria pesada que reduce la posibilidad de que se ahogue el motor y garantiza el funcionamiento del sistema bajo circunstancias como una tensión de entrada inestable. Del mismo modo,

los usuarios pueden ajustar manualmente el tiempo de encendido de esta solución a través de las máquinas conectadas. Como miembro de la serie MIC-AI, el MIC-715-OX proporciona E/S flexibles, diversos periféricos, una excelente longevidad y BSP (board support package). El MIC-715-OX también admite conexiones Wi-Fi, 4G/LTE y 5G simultáneas. Esta solución ya se encuentra disponible.

Para más información sobre esta y otras soluciones de Advantech, contacte con el representante comercial en su país o visite nuestra web.



### Ordenador integrado sin ventilador, compacto y completamente funcional para aplicaciones de automatización y robótica

Advantech se complace al anunciar el lanzamiento del ARK-2251, un ordenador integrado sin ventilador, compacto y completamente funcional, equipado con procesadores Intel® Core™ i3/i5/i7 de 13ª generación. Este sistema de vanguardia ofrece una potente capacidad computacional, procesamiento optimizado y análisis en tiempo real, y se distingue por sus más de 19 conexiones de E/S, lo que facilita la conexión con distintos sensores y dispositivos. También puede agregar características como protocolos de bus de campo, con más de 10 módulos iDoor. El ARK-2251 admite conexiones inalámbricas con módulos Wi-Fi 6 y 5G a través de una ranura M.2, lo que supone una capa adicional de seguridad y capacidades de gestión remota a través de los módulos TPM 2.0 opcionales y el software DeviceOn. Su perfil delgado, con una altura de solo 5,41 cm (2,13 pulg.), lo hace ideal para diversas aplicaciones y entornos, como sistemas de cintas

transportadoras y robots móviles autónomos (AMR, por sus siglas en inglés).

#### Diseño ultrafino con amplia conectividad para facilitar su implementación

El ARK-2251, equipado con procesadores Intel® Core™ i3/i5/i7 de 13ª generación, utiliza una eficiente arquitectura híbrida para operar de manera eficiente. Su diseño sin ventilador y compacto, con un perfil bajo de 5,41 cm (2,13 pulg.), es ideal para aplicaciones industriales con espacio limitado y soporta un amplio intervalo de temperatura de funcionamiento. Con más de 19 interfaces de E/S, el ordenador integrado es adecuado para diversas necesidades industriales. También admite más de 10 módulos iDoor con el fin de ofrecer opciones de expansión personalizables para dar respuesta a cada requisito específico de integración. Adicionalmente, el ARK-2251 puede incorporar un módulo PoE opcional, que suministra hasta 15 W por puerto (LAN 2 y LAN 3) y facilita la alimentación de dispositivos como iluminación, puntos de acceso, cámaras IP u otras unidades IoT montadas en paredes o techos y cuyo acceso a un enchufe no resulte sencillo. El ARK-2251 facilita un despliegue sencillo y flexible.

#### Fiable, rápido y seguro para aplicaciones Edge/AIoT

A medida que el número de dispositivos IoT continúa en aumento, la posibilidad de contar con capacidad inalámbrica resulta crucial para procesar y almacenar las enormes cantidades de datos generados por cámaras y sensores en el perímetro.

El ARK-2251 satisface esta demanda al proporcionar interfaces Mini-PCIe y M.2, ya que mejora la flexibilidad para su implementación en una red. La ranura M.2 soporta módulos Wi-Fi 6 y 5G y asegura una robusta conectividad inalámbrica. Para mejorar la seguridad y la eficiencia en el procesamiento de datos, el ARK-2251 cuenta con dos puertos LAN de 2.5GbE, lo que garantiza canal de salida para el ancho de banda de Wi-Fi 6E. También admite módulos AMO-IO29 TPM 2.0 para reforzar la ciberseguridad en entornos seguros y enfocados en la privacidad. Adicionalmente, el ARK-2251 integra la plataforma DeviceOn, perfectamente compatible con los sistemas operativos Windows, Linux y Android.

Esta plataforma gestiona de manera eficiente diversos dispositivos como sensores, medidores y GPS. DeviceOn es una plataforma de alta eficiencia y

resiliencia, y se puede instalar de manera local o en la nube, lo que permite realizar la monitorización remota de dispositivos y su suministro eléctrico, resolución de problemas y actualizaciones de dispositivos AIoT, todo desde cualquier lugar y en cualquier momento.

#### Servicio de personalización

Para los clientes que necesiten una versión personalizada de este producto, el equipo europeo de DMS de Advantech ofrece una amplia gama de servicios locales de diseño y fabricación.

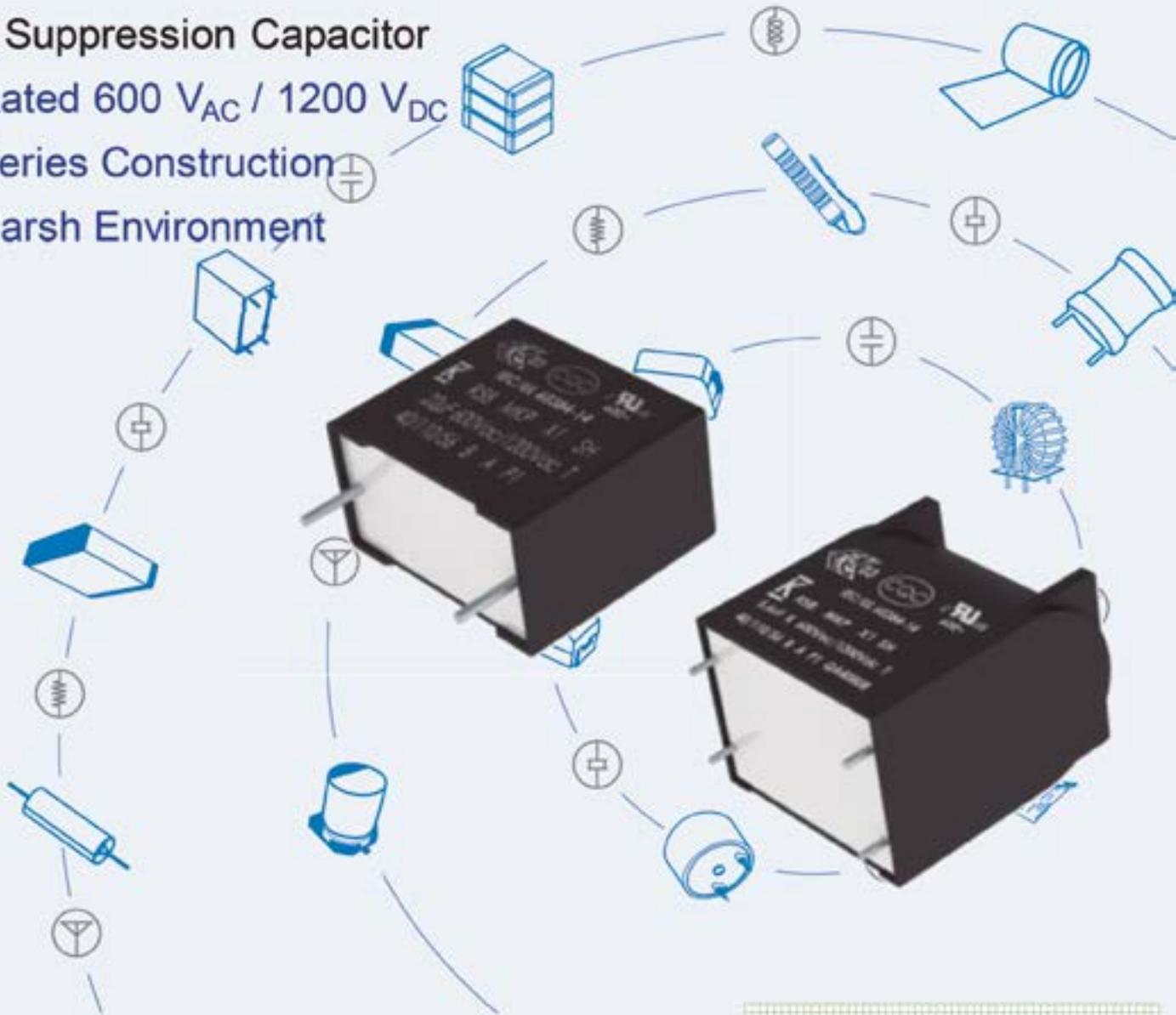
#### Características principales

- Procesadores Intel® Core™ i3/i5/i7 13ª gen.,
- Memoria dual DDR5 4800MHz SODIMM (hasta 64 GB),
- Entrada de alimentación de amplio rango de 12 ~ 24 V CC,
- Puertos E/S: 2 x 2.5 GbE, 1 x GbE, 6 x USB 3.1, 6 x COM, 1 x 16-bit DIO, 2 x CAN Bus,
- Admite más de 10 módulos iDoor (opcional), módulos AMO-IO29 TPM 2.0 (opcional), módulo MIOe-PSE (opcional) y el software DeviceOn.

# R58 X1

## EMI Suppression Capacitor

- Rated 600 V<sub>AC</sub> / 1200 V<sub>DC</sub>
- Series Construction
- Harsh Environment



### First to Market X1 MXP technology

- Cap.Range 0.01uF - 8.2 uF
- Voltage Nominal: 600 VAC | 1200 VDC
- Automotive Grade (AEC-Q200)
- Low Halogen Content (JS709C)
- Harsh Environment Capability (Temp.|Humidity|Bias Accel. Life Test)



Avda. de América 37  
28002 - Madrid  
Tf: 91 5106870  
electronica21@electronica21.com  
barcelona@electronica21.com  
euskadi@electronica21.com



#### Design It

Test and analyze the performance of passive electronic components with KEMET's simulation tool, [K-SIM](#).



#### Learn More

Learn how to use and design with our products on our [Engineering Center](#).



www.flukenetworks.com

**Fluke Networks presenta su nueva guía digital de bolsillo para gestión de proyectos de certificación de redes basada en la nube**

*La guía digital de bolsillo con los mejores consejos prácticos del servicio de gestión de proyectos de certificación basado en la nube LinkWare™ Live contiene información obtenida en estudios del sector y consejos prácticos para que instaladores de cableado de red, ingenieros y técnicos de redes optimicen sus flujos de trabajo y logren la máxima rentabilidad.*

Fluke Networks ha presentado una nueva guía digital de bolsillo destinada a la gestión de proyectos de certificación basada en la nube.

La guía identifica los aspectos más importantes a partir de estudios del sector y ofrece los mejores consejos prácticos para permitir que instaladores de cableado de red, ingenieros y técnicos de redes resuelvan problemas clave con más rapidez, además de mejorar la eficiencia al gestionar las tareas de certificación de redes.

El objetivo de Fluke Networks es ayudar a los profesionales que instalan cableado de red, bien sea en edificios inteligentes, fábricas o centros de datos avanzados, con el fin de optimizar sus flujos de trabajo aprovechando todo el potencial del servicio de gestión de proyectos de certificación basado en la nube LinkWare™ Live.

*Orientación basada en estudios*

Una reciente encuesta a instaladores de cableado realizada por Fluke Networks desveló los problemas más habituales relacionados con la instalación de proyectos de redes, como el número de horas trabajadas por cada 1000 enlaces instalados que se desperdician resolviendo problemas.

La encuesta también reveló que los instaladores perdían más de cuatro horas por cada 1000 enlaces instalados a causa de la comprobación del límite de cableado de cobre equivocado.

La configuración exacta de los equipos de comprobación, las dificultades con el etiquetado correcto de los números de identificación del cable y el tiempo necesario para concentrar los datos de varios comprobadores para obtener un solo informe de certificación de proyectos también se citaron entre los principales problemas.

La guía digital de bolsillo de Fluke Networks, que proporciona los mejores consejos prácticos, está diseñada para ayudar a los profesionales de redes a mejorar su rendimiento, aprovechando para ello que los datos de las medidas y las configuraciones del comprobador se pueden sincronizar periódicamente entre la nube y los comprobadores sobre el terreno. Esto permite gestionar el proyecto con exactitud desde cualquier lugar, evita errores al configurar el comprobador e impide la pérdida de datos.

Estas son algunas de las recomendaciones prácticas que incluye:

- Carga de resultados a la nube varias veces al día
- Configuración remota del comprobador con un responsable del proyecto

- Comprobaciones periódicas de la gestión del proyecto
- Impresión correcta de etiquetas "a la primera"
- Gestión de informes
- Desarrollo de un exhaustivo programa de gestión de activos

*Soluciones integradas de hardware y software*

La guía digital de bolsillo ofrece una valiosa información sobre la plataforma de certificación de cableado modular Versiv™ de Fluke Networks, que se integra a la perfección con LinkWare Live para proporcionar una solución completa destinada a la certificación del cableado instalado. Entre sus principales ventajas se encuentran la generación más rápida de informes y certificados, la visibilidad de cada proyecto desde cualquier dispositivo inteligente y la flexibilidad para compartidos los resultados fácilmente con clientes o proveedores.

Robert Luijten, Experto en Instrumentación de Prueba y Medida de Fluke Networks, afirma que la adopción de técnicas de certificación basadas en la nube es fundamental para los profesionales de redes que tratan de optimizar su flujo de trabajo e incrementar la rentabilidad. "Nuestros consejos prácticos son indispensables

y permitirán a los lectores aprovechar todo el potencial del software como servicio (Software-as-a-Service, SaaS) utilizando la familia de productos de certificación de cableado Versiv y la solución de software LinkWare Live de Fluke Networks", declaró.

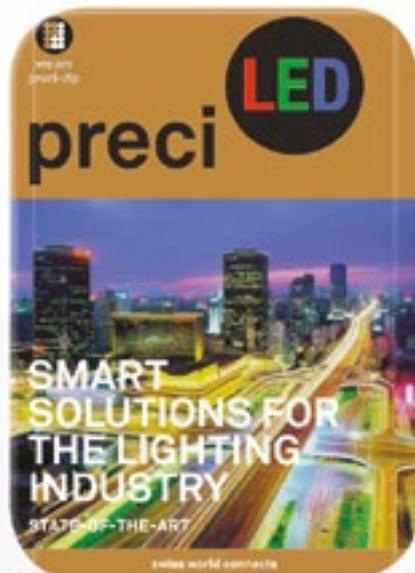
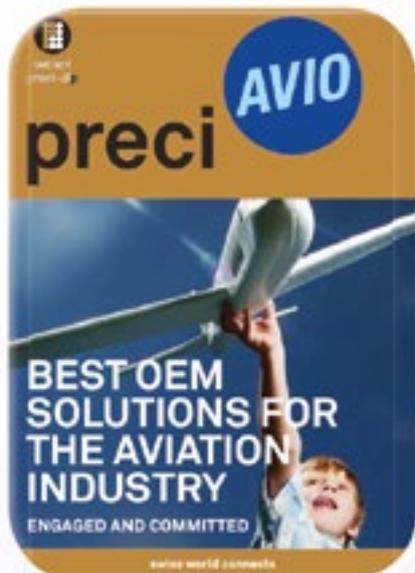
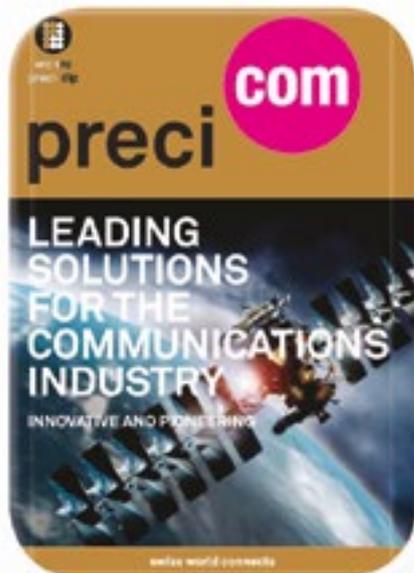
"La guía digital de bolsillo, de descarga gratuita y fácil de usar, aborda todos los principales puntos conflictivos relacionados con la certificación de cables de red y es fundamental para todos los profesionales de cableado".

*Ahorros exclusivos en comprobadores de cobre y fibra*

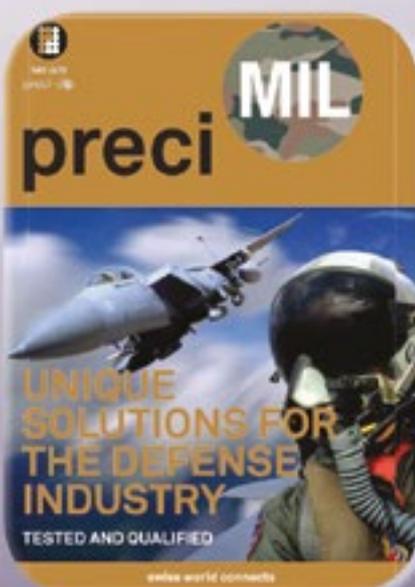
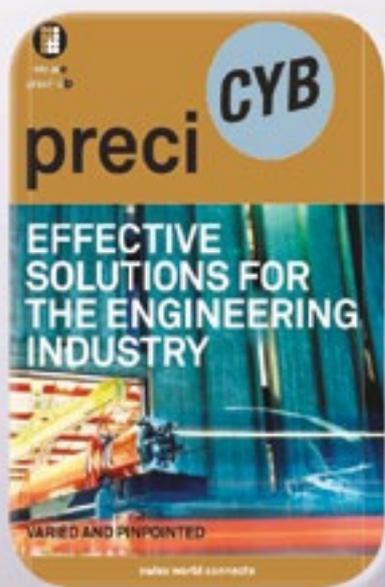
Fluke Networks ofrece, por un tiempo limitado, grandes descuentos en algunos de sus comprobadores de cobre y fibra más vendidos. Los clientes pueden ahorrar hasta un 28% en productos seleccionados de la gama Versiv, incluidos los comprobadores de cable DSX CableAnalyzer™, CertiFiber™ Pro y la gama de reflectómetros ópticos en el dominio del tiempo (OTDR) OptiFiber™ Pro. Todos los productos vendidos en la promoción incluyen un año de asistencia Fluke Premium Care – Gold.

Para descargar la guía digital de bolsillo con los mejores consejos prácticos de LinkWare Live, visite: <https://rb.gy/6mf0lu>.





# 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

ROHDE & SCHWARZ  
Make ideas real



www.rohde-schwarz.com

## Rohde & Schwarz recibe el premio de la GTI 2024 por su solución de test para 5G RedCap

*Rohde & Schwarz ha recibido el «Premio al avance innovador en tecnología móvil» en los Premios de la GTI 2024 por su comprobador de radiocomunicaciones R&S CMX500, que ofrece compatibilidad para las pruebas de RedCap desde las fases tempranas en I+D hasta las de certificación y conformidad. Los premios de la GTI se conceden durante el Mobile World Congress, y reconocen los avances y logros industriales en el desarrollo de 5G en una amplia gama de segmentos de mercado.*

El galardón GTI es concedido por la Iniciativa Global TD-LTE (GTI), organización que reúne a operadores de comunicaciones móviles de primera línea de todo el mundo y que ha contribuido de forma decisiva

a comercializar con éxito redes y servicios TD-LTE y NR 5G. El «Premio al avance innovador en tecnología móvil» reconoce tecnologías que destacan por responder de forma específica a las necesidades de los miembros de la GTI, así como por un concepto innovador, sus ventajas, su potencial de mercado, sostenibilidad e impacto. Rohde & Schwarz recibió este premio por su comprobador R&S CMX500 OBT «todo en uno», una solución avanzada de pruebas para todo el ciclo de vida de 5G RedCap (capacidad reducida).

RedCap es una tecnología 5G definida en la Release 17 de 3GPP. Como versión de funcionalidad reducida de 5G, su coste es considerablemente menor que el de eMBB 5G. Se caracteriza por un rendimiento de datos medio, bajo consumo, menor complejidad y compatibilidad con un gran número de dispositivos, lo que la hace especialmente atractiva para aplicaciones del IoT.

El R&S CMX500 OBT verifica los distintos aspectos de RedCap especificados en la Release 17 sobre 5G de 3GPP, tanto para pruebas de I+D como para los ensayos de



certificación y conformidad. Cubre restricciones de acceso de red, partes de ancho de banda (BWP), conmutación de partes de ancho de banda, ahorro de energía y otros procedimientos de señalización de protocolos. La plataforma incluye ahora también nuevas funciones para verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos RedCap en redes con tecnologías más antiguas.

Christoph Pointner, vicepresidente sénior del área de comprobadores de comunicaciones móviles de Rohde & Schwarz, quien recibió el premio durante la ceremonia de entrega de premios celebrada el 27 de febrero de 2024 en el MWC

de Barcelona, afirmó: «Es un honor para nosotros recibir el prestigioso galardón que la GTI ha concedido a nuestro comprobador de señalización «todo en uno» R&S CMX500 y su funcionalidad para la tecnología 5G RedCap. Este reconocimiento subraya nuestro compromiso por impulsar el desarrollo de las pruebas de comunicaciones móviles para satisfacer las diversas necesidades de los operadores de redes y los fabricantes de dispositivos, y allanar así el camino hacia nuevas tecnologías».

Para obtener más información sobre las pruebas de RedCap de Rohde & Schwarz, visite: <https://www.rohde-schwarz.com/redcap>

## Rohde & Schwarz presenta las soluciones para ensayos de conformidad 5G de 3GPP más compactas del mercado

Rohde & Schwarz presenta dos nuevas configuraciones para ensayos de conformidad de RF y RRM en 5G. El R&S TS8980S-4A es una solución económica «todo en uno» adaptada a los casos de prueba en banda de 3GPP, y el R&S TS8980FTA-3A es una solución de un rack que cubre todos los casos de prueba en banda y fuera de banda. Ninguna otra solución del mercado ofrece las mismas prestaciones en un formato tan compacto.

El R&S TS8980 es una plataforma oficial de pruebas de conformidad 5G homologada por el Global Certification Forum (GCF) y el PCS Type Certification Review Board (PTCRB). Los fabricantes de

chipsets, módems y terminales, así como los centros de ensayo, pueden realizar con este sistema pruebas de RF (TP298) y RRM (TP296) conforme a las especificaciones de 3GPP. La plataforma también cumple los requisitos de prueba de los operadores de red y los organismos reguladores.

Rohde & Schwarz ha desarrollado dos nuevas configuraciones para su exitosa familia R&S TS8980: el R&S TS8980S-4A y el R&S TS8980FTA-3A. Estas soluciones responden a las exigencias del mercado de reducir el hardware y ocupar menos espacio.

La solución R&S TS8980S-4A «todo en uno» es un sistema de ensayos de conformidad totalmente automatizado para casos de prueba de conformidad validados hasta 8 GHz y agregación de 4 portadoras (4 CA). Esta solución económica se basa en un comprobador de señalización para 5G «todo en uno» R&S

CMX500 (OBT) ampliado e incluye los casos de prueba de conformidad de RX/TX de 3GPP en banda, demodulación y gestión de recursos radioeléctricos (RRM). Los clientes también pueden reequipar su R&S CMX500 para configurar un R&S TS8980S-4A. Esta solución resulta especialmente atractiva para los fabricantes de dispositivos 5G que desean realizar internamente las pruebas en banda y subcontratar las pruebas fuera de banda a un centro de ensayo. La automatización se basa en la plataforma de software R&S Contest con una interfaz gráfica de usuario intuitiva, herramientas avanzadas para una depuración rápida y un avanzado gestor de informes para análisis de big data y servicios en la nube.

La solución de rack único R&S TS8980FTA-3A es la solución de ensayos de conformidad más compacta del mercado. Es compatible con la gama completa de casos de

prueba tanto en banda como fuera de banda, y permite realizar todo el proceso de certificación de dispositivos para RF y RRM, que incluye 5G NR de acuerdo con la definición de 3GPP y las especificaciones de aceptación de operadores de redes. Estas funciones suelen requerir una solución de dos racks.

Rohde & Schwarz ha conseguido reducir el tamaño de este sistema de pruebas a una configuración de un único rack, lo que permite instalarlo en laboratorios con espacio limitado.

Rohde & Schwarz presentó sus sistemas de ensayo de conformidad en el Mobile del World Congress 2024 de Barcelona. Para obtener más información sobre las soluciones, visite: [https://www.rohde-schwarz.com/products/test-and-measurement/conformance-test-systems-3gpp-cia/rs-ts8980-conformance-test-system\\_63493-8181.html](https://www.rohde-schwarz.com/products/test-and-measurement/conformance-test-systems-3gpp-cia/rs-ts8980-conformance-test-system_63493-8181.html)

# MECTER, S.L.

www.mecter.com

## Módulo de detección de corriente residual tipo B - Serie TLBxx-D3

Mecter presenta el nuevo módulo de detección de corriente residual de Mornsun.

La mayoría de las soluciones de protección diferencial disponibles en el mercado utilizan un módulo de protección diferencial tipo A + CC. Sin embargo, este enfoque es conocido por su gran ocupación de espacio, su montaje complejo, sus elevados costes de diseño y sus continuos problemas de seguridad. Con el fin de proporcionar una solución más segura y fiable, MORN SUN ha introducido un módulo de detección de corriente residual de tipo B de la serie TLBxx-D3 fácil de usar. Este producto es una solución ideal para los fabricantes de disyuntors, ya que integra una fuente de alimentación integrada para facilitar la alimentación. Los clientes no necesitan modificar las estructuras de los circuitos y pueden montar directamente el producto en los disyuntors existentes.

### Ventajas

#### 1. Detección de corriente residual de tipo B, conforme a la norma industrial

Con el creciente número de dispositivos eléctricos, las formas de onda de la corriente residual de fallo se han vuelto más complejas y diversas. La detección de corriente residual convencional tipo AC/A es propensa a fallar en tales escenarios. Algunas normas del sector eléctrico de baja tensión exigen el uso de la detección de corriente diferencial de tipo B.

La serie TTLBxx-D3 cumple plenamente las normas IEC62423 y GBT 22794, y es capaz de detectar corrientes residuales de CA, CC pulsante, CA de alta frecuencia y CC, entre otras.

#### 2. Fácil de usar: Integra una fuente de alimentación integrada, se monta directamente en los disyuntors.

Esta serie de productos viene con un módulo de fuente de alimentación integrada que se puede conectar directamente a la alimentación principal de 220V (monofásica) o 380V (trifásica) sin ningún procesamiento de conversión adicional.

Adopta un método de conexión de montaje lateral entre la tarjeta de alimentación y el módulo de detección de corriente residual, lo que da como resultado un volumen menor que puede incrustarse directamente en el disyuntor. Este diseño reduce el tiempo de diseño del cliente y las limitaciones de espacio, mejorando la utilización del espacio.

#### 3. Alta inmunidad a las interferencias externas

El producto demuestra una gran capacidad anti-interferencias durante las pruebas de CEM (CE, RE, EFT y sobretensión, etc.), lo que garantiza el cumplimiento de las normas sin rechazo ni funcionamiento incorrecto.

EFT cumple 4kV, Tr/Th: 5/50ns, frecuencia de repetición: 5KHz

Sobretensión cumple Tr/Th: 1,2/50us, Línea a línea: 4kV/2Ω

### Aplicaciones

La serie TLBxx-D3 es adecuada para aplicaciones eléctricas de baja tensión para proporcionar una protección segura y fiable para el alumbrado de la ciudad, el hogar inteligente, la red inteligente, etc.

### Características

- Cubierta de detección de corriente residual tipo B
- Tamaño reducido, puede incorporarse en el disyuntor
- Bajo tiempo de respuesta
- Alta inmunidad a interferencias externas
- Cumple los requisitos de las normas IEC62423, GBT22794-2017
- Personalización disponible

# MECTER, S.L.

http://www.mecter.com

#### CENTRAL:

Ctra. del Mig, nº53, 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	Leds	Otros
	DIGIWISE DWIN HTDISPLAY MICROTIPS NORITAKE ROCKTECH WINSTAR	ARKLED DOMINANT HARVATEK LIGITEK OPTO PLUS REFOND	TFT: 2,4" a 21,5", HDMI. Smart TFT. LCD Customs & Caracteres & Gráficos & TFT. TFT con controlador. TFT Inteligentes & VFD. TFT: 1,4" a 10,4". LCD Caracteres & Gráficos & TFT & OLED. LED // Dígitos // Matrices de Puntos. LED PLCC 2,, 4,, 6 & 3mm y 5mm,, Automoción. LED smd. LED TH y SMD // Displays. LED Dígitos DIP & SMD // Matrices de Puntos. LED Lighting baja-media potencia. Optoacopladores // Infrarrojo // SSR. Optoacopladores // Relés de estado sólido // Custom Displays. Optoacopladores.

### COMPONENTES

	Pasivos	Activos
	ANTENK DB PRODUCTS DEGSON NEXEM OBO TTL NETWORK ZIITEK	GIGADEVICE GOODARK HOLTEK HOTTECH HTC INVSEMI (XINER) JUM MACMIC RULER SHINDENGEN UTC
	Conectores // Cables Custom. Buzzers // Micrófonos // Sensores Ultrasonidos. Bornas // Conectores circulares // HDC. Relés. Buzzers // Micrófonos // Sensores Ultrasonidos. Cables HDMI, DisplayPort, USB, Ethernet. Materiales de conducción térmica.	Memorias Flash // ARM 32-bits // Power Management. Diodos // Puentes rectificadores // TVS. ARM 8-32bits Micros // EEprom // Touch I.C. // Remote Contr. // Power Management. Diodos // Transistores // smd. Lineales. IGBT // IPM. Triacs // SCR // TVS // Varistores // Transistores MOSFET. Módulos: FRED // IGBT // MOSFET // Tiristores // Diodos. Puentes rectificadores. Diodos // Puentes rectificadores // Transistores MOSFET. Diodos // Transistores // Lineales // Efecto Hall // Lógica.

### ALIMENTACIONES & SISTEMAS

	Alimentaciones	Sistemas
	DANUBE FSP MORN SUN PAIRUI TDK-LAMBDA UMEC VOX POWER	ELATEC IDTECH GINGY TECH SECO
	AC-DC // DC-DC. Industrial // PC // Adaptadores. AC-DC // DC-DC // Drivers // CAN, 485, 232 // Sensores corriente. LED Drivers // AC-DC // DC-DC. AC-DC // DC-DC // Programables // Configurables // Médicas. AC-DC // DC-DC. AC-DC configurables de pequeñas dimensiones.	Lectores RFID. Lectores de tarjeta: banda magnética y chip. Sensores Huella Dactilar. Placas PC // Embedded.

### IoT & M2M

2J ANTENNAS	Antenas // Cables RF.
AI-THINKER	Módulos WIFI // Bluetooth // LoRa // UWB.
FEASYCOM	Módulos Bluetooth.
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.



www.silabs.com

## Silicon Labs potencia las primeras cerraduras inteligentes Matter sobre Thread nativas en el mundo mientras se extiende su uso

*Nuki y U-tec, empresas pioneras en el desarrollo de cerraduras inteligentes, seleccionan las soluciones de Silicon Labs para consolidar el liderazgo de Matter sobre Thread*

Silicon Labs ha anunciado que sus soluciones han sido seleccionadas para las primeras cerraduras inteligentes Matter sobre Thread nativas en el mundo. Las empresas necesitan soluciones fiables y seguras para acelerar el plazo de comercialización de sus productos compatibles con Matter, de ahí que aumente el número de dispositivos preparados para Matter e instalados para agilizar la experiencia del hogar conectado.

El fabricante austriaco de cerraduras inteligentes Nuki utiliza las soluciones de Silicon Labs en su Nuki Smart Lock de cuarta generación, la primera cerradura inteligente en el mundo con soporte nativo para Matter sobre Thread que añade funciones inteligentes a los pomos de puerta de estilo europeo. El fabricante de cerraduras inteligentes U-tec, con sede en Silicon Valley, está utilizando las soluciones de Silicon Labs en su nueva Ultraloq Bolt Fingerprint Matter, la primera cerradura inteligente de tipo biométrico con Matter sobre Thread.

“Las empresas que marcan las tendencias de IoT mediante la incorporación de Matter vienen a Silicon Labs en busca de nuestros conocimientos especializados sobre Matter”, señaló Jacob Alamat, Vicepresidente de la Unidad de Negocio de Hogar y Vida de Silicon Labs. “Silicon Labs, la empresa de semiconductores que aporta más código a Matter, tiene una larga experiencia en este campo que nos

permite disponer de nuestra gama de SoC y módulos para Matter que lideran el mercado y forman parte de sólidas alianzas punteras”.

*Las soluciones de muy bajo consumo de Silicon Labs para Matter, Bluetooth y Wi-Fi permiten incorporar Matter sobre Thread a la cerradura inteligente de Nuki*

La Smart Lock de cuarta generación de Nuki se adapta a las puestas de estilo europeo y es la primera con soporte nativo para Matter, por lo que los usuarios no necesitan un bridge o módulo por separado para el funcionamiento de su nueva cerradura inteligente en diversos ecosistemas. La cerradura inteligente de Nuki cuenta con el soporte de numerosas soluciones de Silicon Labs, seleccionadas por su eficiencia energética, seguridad y fiabilidad en el desarrollo de Matter sobre Thread.

“Como pioneros en el sector de las viviendas inteligentes, para Nuki no solo era importante formar parte del movimiento Matter desde sus inicios, sino que lo contrario habría sido impensable. Es muy gratificante que podamos estar a la altura de este papel con el lanzamiento de nuestras cerraduras inteligentes de cuarta generación. Pero esto no habría sido posible sin un potente socio”, explica Martin Pansy, cofundador y CEO de Nuki. “A lo largo de más de un año de intenso trabajo en este proyecto, Silicon Labs ha demostrado constantemente sus conocimientos y que, como socios, son como las soluciones que suministran: eficientes y fiables”.

El SoC MG24 y el circuito integrado para gestión de la alimentación EFP01 de Silicon Labs certificados para Matter proporcionan a Nuki la combinación ideal de conectividad inalámbrica IoT en redes mesh energéticamente eficientes mediante protocolos Matter, OpenThread y Zigbee.

Nuki también utiliza el SoC Bluetooth BG22 de Silicon Labs para cubrir los requisitos exclusivos de los productos Bluetooth de producción masiva alimentados por batería y el transceptor Wi-Fi WF200 de Silicon Labs, que es

ideal para aplicaciones IoT Wi-Fi seguras y de bajo consumo optimizadas por su bajo consumo y sus óptimas prestaciones de RF en entornos congestionados.

La empresa austriaca tiene previsto comercializar sus cerraduras en EE.UU. a finales del presente año.

*SoC seguro y de alto rendimiento para Matter sobre Thread en la Ultraloq Bolt de U-tec*

La misión de U-tec consiste en dotar a los propietarios de viviendas de soluciones innovadoras y fáciles de usar para viviendas inteligentes mediante la creación de productos que mejoran la seguridad, simplifican la vida diaria y ofrecen tranquilidad gracias a una tecnología accesible y fiable. La fiabilidad y la seguridad proporcionadas por Silicon Labs contribuyen a formar la base de esta promesa en su nueva cerradura inteligente.

La Ultraloq Bolt Fingerprint de U-tec es una cerradura inteligente avanzada que ofrece una experiencia de apertura seis en uno y seguridad multicapa. Gracias a su integración con el SoC MG24 de Silicon Labs, la Ultraloq Bolt Fingerprint Matter será la primera cerradura inteligente con tecnología de reconocimiento biométrico compatible con Matter sobre Thread.

“Más de un millón de clientes de U-tec en Norteamérica nos eligen porque buscan la manera de integrar de manera total y segura los dispositivos conectados en sus

hogares”, señaló David Huang, Director de Socios Estratégicos de U-tec. “Silicon Labs se ha ganado su reputación como líder en Matter y encaja de manera natural con nuestra primera cerradura inteligente para Matter”.

Gracias a sus características clave como su RF de 2,4 GHz de alto rendimiento, bajo consumo de corriente, un acelerador de hardware para AI/ML y Secure Vault™, el SoC MG24 permite a U-tec crear cerraduras inteligentes, robustas, energéticamente eficientes y seguras frente a ciberataques remotos y locales.

*Más información sobre la gama de Silicon Labs para Matter*

Silicon Labs cuenta con un completo catálogo de hardware y software para Matter, además de ofrecer un soporte especializado que incluye la oportunidad de trabajar directamente con ingenieros y expertos de Silicon Labs en el Interoperability Lab de Silicon Labs en Boston. Allí, los ingenieros pueden evaluar los productos y observar cómo funcionarían en un entorno de hogar simulado mientras se preparan para obtener la certificación Matter.

Si está interesado en iniciar un nuevo proyecto Matter con Silicon Labs, visite:

- Guía de selección de SoC y módulos Matter
- Ayuda para desarrolladores de Matter de Silicon Labs
- Preguntas frecuentes sobre conectividad con Matter



## TDK-Lambda

[www.fr.tdk-lambda.com/fr\\_eng](http://www.fr.tdk-lambda.com/fr_eng)

### Fuentes de alimentación CA-CC de 10 a 50 W para entornos industriales

*Con una construcción Clase I o Clase II, los nuevos modelos de la serie ZWS-C ofrecen rendimiento, seguridad y fiabilidad a largo plazo*

TDK Corporation anuncia la introducción de la serie ZWS-C de fuentes de alimentación CA-CC de 10, 15, 30 y 50 W para entornos industriales. Al incorporar un condensador electrolítico con una vida útil de hasta quince años, se pueden emplear en sistemas de automatización de fábricas, robótica, producción de semiconductores y equipos de test y medida.

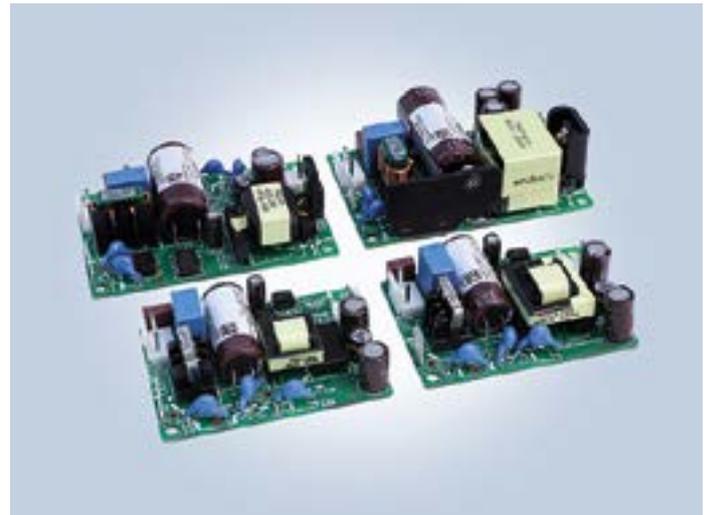
Los nuevos modelos cumplen los estándares EN55011/EN55032-B de interferencia electromagnéti-

ca (EMI) conducida y radiada en una construcción de Clase I o Clase II (aislamiento doble), sin necesidad de apantallado ni filtrado externo.

Las tensiones de salida disponibles abarcan 5, 12, 15 y 24 V, así como 48 V para la versión ZWS50-C. Las unidades ZWS10-C y ZWS15-C miden 63,5 x 45,7 x 22,1 mm, en tanto que la ZWS30-C ocupa 76,2 x 50,8 x 24,2 mm (3 x 2") y la ZWS50-C tiene unas dimensiones de 76,2 x 50,8 x 26,7 mm.

El rango de temperatura operativa con refrigeración por convección y montaje estándar se encuentra entre -10 y +70 °C, con limitación lineal al 50 por ciento de carga por encima de los 50 °C. Y, con un flujo de aire externo de 0,8 m/s, estas fuentes de alimentación pueden rendir con carga completa. El consumo sin carga (típico) sitúa por debajo de 0,3 W.

Con una garantía de cinco años, las novedades de la serie ZWS-C poseen un aislamiento de entrada a salida de 3 kVac, de en-



trada a toma de tierra de 2 kVac y de salida a toma de tierra (Clase I) de 750 Vac.

Todas las nuevas fuentes cuentan con los certificados IEC/UL/CSA/EN62368-1 para equipos audiovisuales (AV), de información y comunicación (TIC) y EN60335-1 para electrodomésticos. Y, con las

certificaciones IEC/EN61558-1 e IEC/EN61558-2-16, simplifican la integración de sistema.

Además, la serie ZWS-C cumple los estándares IEC 61000-3-2 (armónicos) e IEC 61000-4 (inmunidad) y tiene los marcados CE y UKCA para las Directivas de Baja Tensión (LV), EMC y RoHS.




# MEDIDOR LCR

## SISTEMA DE PRUEBAS DE CORRIENTE

Serie 5400L



- Precisión básica del 0,05 %
- Rango de frecuencia hasta 10MHz
- Capacidad para mediciones multiparamétricas simultáneas

Sistema de pruebas de inductancia de alta corriente con polarización de CC externa de hasta 300A

[comercial@adler-instrumentos.es](mailto:comercial@adler-instrumentos.es)

[www.adler-instrumentos.es](http://www.adler-instrumentos.es)

# Análisis de fuentes conmutadas y rectificación: incumplimientos en la bobina



www.arrow.com



AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

www.analog.com

Autores: Abe Ibraheim, Central Applications Intern, Kenneth Armijo, Central Applications Engineer, y Piyu Dhaker, Staff Engineer

## ¿Por qué mi bobina está emitiendo sonido o se sobrecalienta?

Posiblemente sea un mal dimensionamiento de la bobina o un incumplimiento en la corriente mínima de saturación soportada, los cuales pueden provocar diferentes problemas en los convertidores DCDC, como el ringing sonoro o el sobrecalentamiento.

Este artículo es el primero de una serie en la que se analizarán los errores comunes de diseño de las fuentes de alimentación conmutadas (SMPS), así como su rectificación. El objetivo es abordar las complicaciones que surgen con el diseño de la etapa de potencia de los reguladores de conmutación DC-DC, centrándose en la bobina.

Los diseñadores optan por valores de bobina fuera del rango recomendado para obtener alguna de las siguientes ventajas: ondulaciones de salida más pequeñas o minimizar la huella de la solución. Sin embargo, la selección de componentes con valores demasiado grandes o demasiado pequeños tiene consecuencias no deseadas que pueden provocar daños graves en el chip, así como una disminución de la eficiencia. Este artículo también examina lo que sucede cuando no se tiene el cuidado adecuado para garantizar que la corriente de carga no exceda la saturación máxima de la bobina.

## ¿Qué es una fuente de alimentación conmutada?

Una fuente conmutada (Switch Mode Power Supply o SMPS, en inglés) es un tipo de regulador de alta eficiencia que bien reduce una tensión de entrada (convertidor buck), aumenta la tensión de entrada (convertidor boost) o ambas (buck-boost). En la Figura 1 se pueden observar las topologías básicas de este tipo de reguladores.

Todas las fuentes conmutadas SMPS funcionan almacenando energía en la bobina y utilizan técnicas de PWM (Pulse Width Modulation) para obtener la salida deseada. El principio que regula estos convertidores viene dado por lo que se conoce en inglés como Volt second Balance Law que dicta que el promedio de la corriente de una bobina durante un periodo, cuando se opera en un estado estacionario, debe ser cero. Esto significa que la bobina debe descargar toda la energía almacenada durante la etapa de carga, antes de comenzar un nuevo periodo.

## Funcionamiento del convertidor buck

En este artículo solo se utilizan convertidores buck (reductores) para demostrar errores de diseño comunes. Cuatro componentes componen la etapa de potencia de un convertidor reductor: la bobina, el condensador de salida, el FET superior representado

por un interruptor y el FET inferior, que está representado por un diodo (ver Figura 2).

La tensión a través de la bobina es  $V_L = L di/dt$ . Esta tensión es la diferencia entre la tensión de la salida y la tensión en el nodo de conmutación. Cuando el FET superior está activado (estado ON),  $V_L$  es la diferencia entre la entrada y la salida. Sin embargo, cuando el FET superior está desactivado (estado OFF), la diferencia es 0V menos la salida, puesto que el nodo de conmutación está a tierra.

$di/dt$  ( $\Delta i_L$ ) es el cambio de corriente de la bobina por unidad de tiempo, conocido habitualmente como la corriente de ripple de la bobina. Cuando el FET superior está cerrado (y el inferior abierto), la bobina almacena la energía en forma de flujo magnético cuando la corriente que pasa por la bobina va incrementando. Cuando el FET superior está abierto y el campo magnético se colapsa, el FET inferior crea un paso hacia GND permitiendo el flujo de corriente hacia la salida mientras disminuye. Esto se puede observar en la forma de onda de la corriente de la bobina mostrada en la Figura 3. El condensador de la salida se utiliza para suavizar el rizado de salida y para ayudar a mantener la tensión de salida. La tensión de salida de un convertidor de tipo Buck se obtiene como  $V_{OUT} = DV_{IN}$ , donde D es el ciclo de trabajo (duty cycle) y se define como el porcentaje del tiempo en el cual el FET superior permanece activo y está cargando la bobina.

## Dimensionamiento de bobina recomendado

Cuando se diseña una fuente SMPS, se debe seleccionar el valor correcto de inductancia para asegurar una corriente de rizado aceptable ( $\Delta i_L$ ). Para convertidores de tipo buck se recomienda que la corriente de rizado sea entre un 30% y un 40% de la corriente de carga. Este rango está considerado como el óptimo puesto que es lo suficientemente grande para proporcionar una señal

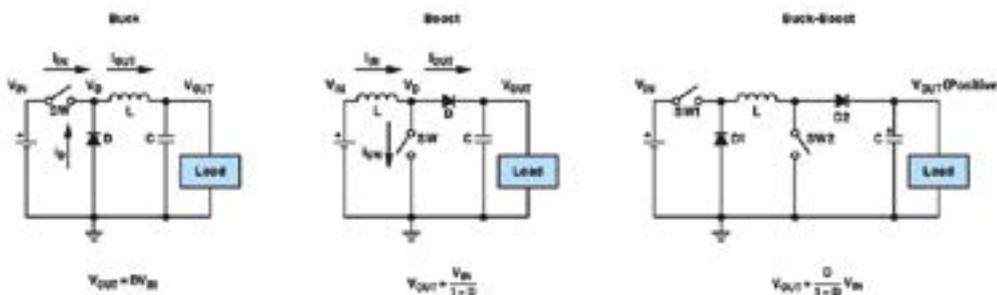


Figura 1. Topologías comunes de reguladores conmutados y su fórmula de salida.

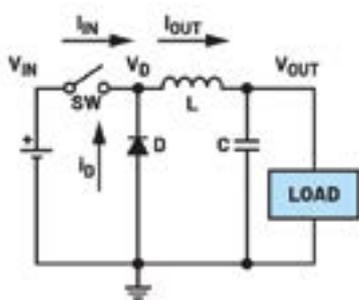


Figura 2. Etapa de potencia simplificada del convertidor buck.

suficiente para el sistema de retroalimentación (feedback) del control de corriente, pero no demasiado grande para evitar que el convertidor funcione en el modo de conducción discontinua (DCM, por sus siglas en inglés de discontinuous conduction mode). Este modo es un estado en el que la corriente de rizado es muy grande y necesita cruzar la línea de 0A para mantener la corriente de carga al valor deseado. Sin embargo, cuando la corriente llega a 0A, los diodos internos de los FETs ya no conducen, evitando que la corriente disminuya por debajo de 0A.

Una forma general de seleccionar la bobina correcta se puede obtener mediante la fórmula:

$$L = \frac{V_{OUT} \times (V_{OUT} - V_{IN})}{\Delta i_L \times f_{Switching} \times V_{IN}}$$

Esta fórmula muestra que la frecuencia de conmutación y la inductancia son inversamente proporcionales, lo que significa que, con frecuencias más altas, el tiempo de carga se reduce, lo que permite un funcionamiento adecuado con una bobina más pequeña (ahorrando tamaño de huella y coste).

### Saturando la bobina

Uno de los errores más comunes y catastróficos en el diseño de SMPS es descuidar el límite de saturación al seleccionar la bobina. Cuando la corriente a través de la bobina excede la corriente nominal de saturación, el núcleo del inductor se satura, lo que significa que el campo magnético generado ya no aumentará proporcionalmente a la corriente consumida. Esto interrumpe la ley de equilibrio, lo que lleva a una pérdida de características lineales tanto en la corriente de rizado como en el rizado de la tensión de salida.

Cuando el núcleo de hierro se satura, pierde inductancia rápidamente, comportándose más como una resistencia que como una inductancia. Dado que la resistencia serie (ESR) de la bobina aumenta y la inductancia disminuye, el cambio en la corriente se ve obligado a aumentar para satisfacer el equilibrio. El pico observado en la forma de onda de la corriente saturada se debe al aumento exponencial de la pendiente de la corriente y se puede ver en la Figura 4. Este pico de corriente se traslada a la tensión de salida, lo que genera más ruido y picos de tensión, como se ve en la Figura 5. El ruido y los picos de tensión pueden dañar potencialmente los componentes aguas abajo si el voltaje aumenta demasiado y excede la clasificación de voltaje máximo de un componente aguas abajo, así como degradar el rendimiento de EMI.

Además, con altas fluctuaciones de corriente, la bobina experimenta una rápida pérdida de histéresis que conduce a una disipación de calor excesiva, como se ve en la Figura 6, así como a un ruido audible. Este exceso de calor puede dañar otros componentes cercanos, especialmente el propio regulador.

Para evitar este problema, los diseñadores deben elegir bobinas con una corriente nominal de saturación al menos dos veces mayor que la corriente máxima esperada. Al calcular la corriente máxima, es importante tener en cuenta la corriente de rizado, así como la corriente de carga de la salida. Además, los diseñadores pueden consultar la hoja de datos de la bobina seleccionada para averiguar a qué corriente la inductancia cae entre un 10% y un 30% de su valor original, que es donde se define la saturación. La elección de una bobina con la corriente nominal de saturación adecuada dará como resultado el funcionamiento normal del sistema, con una corriente lineal a través de ella como se ve en la Figura 7; y los picos de tensión en la salida desaparecerán, como se ve en la Figura 8. Finalmente, el sistema funcionará a una temperatura mucho más baja, como se ve en la Figura 9, estresando menos el dispositivo y mejorando la vida útil de este.

Los diseñadores deben tener cuidado al elegir la bobina para que proporcione una corriente de rizado de aproximadamente 30% a 40%. De esta forma, se reducirá la magnitud de la corriente de rizado y se devolverá el dispositivo a su modo continuo (CCM)

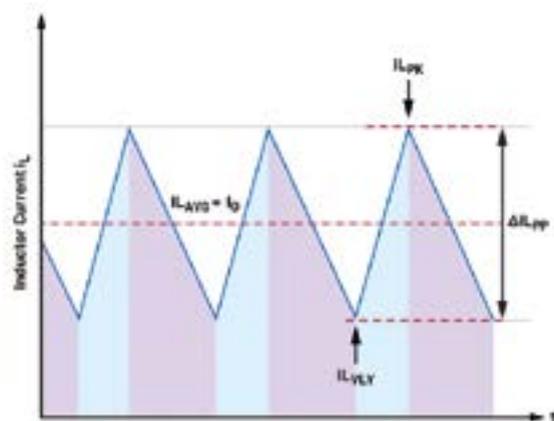


Figura 3. Forma de onda de la corriente en la bobina. La corriente a través de la bobina se carga cuando el FET superior está activo y se descarga cuando no lo está.

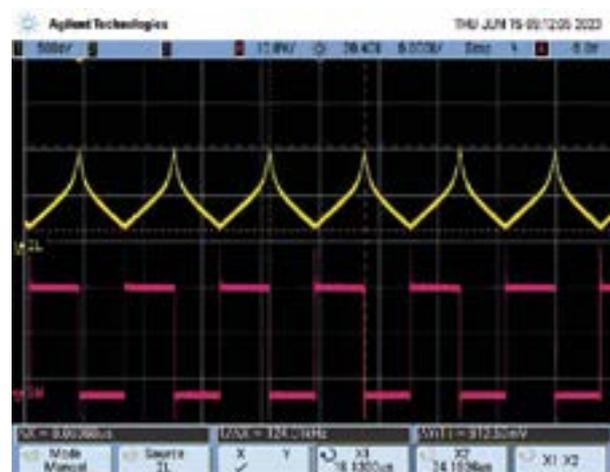


Figura 4. Forma de onda de la corriente de una bobina saturada. La forma de onda se comporta normalmente hasta que la corriente supera la corriente nominal de saturación.

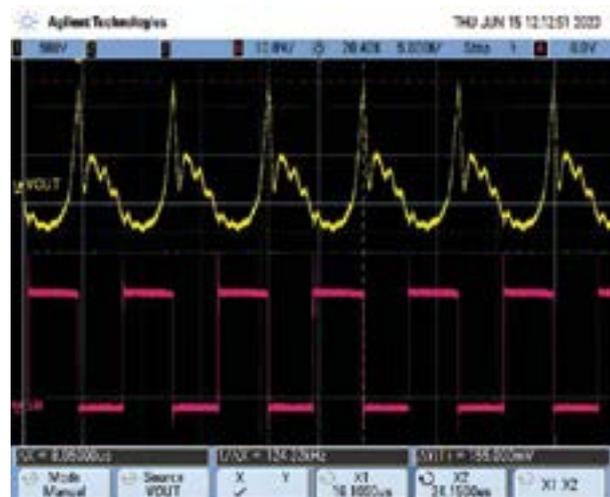


Figura 5. Rizado de la tensión de salida con una bobina saturada. Los picos se trasladan a la salida en forma de picos de tensión y ruido.



Figura 6. Disipación de una bobina saturada - 107.78°C (226°F).

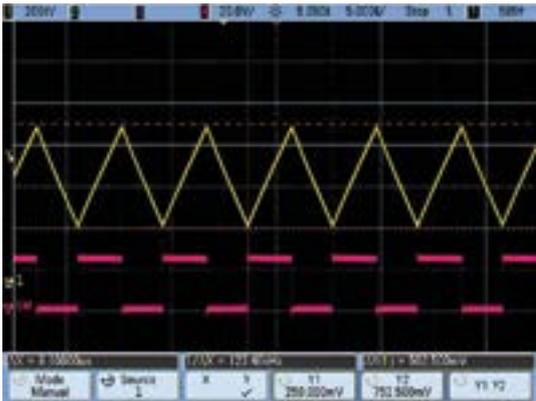


Figura 7. Forma de onda de una bobina dentro del rango de corriente nominal.

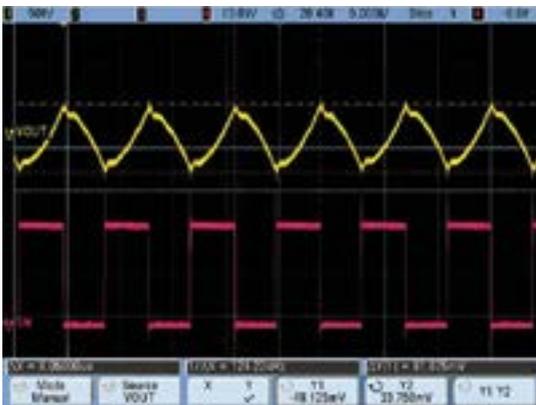


Figura 8. Rizado de la tensión de salida con una bobina dentro de su rango nominal de corriente.



Figure 9. Disipación de una bobina dentro de su rango nominal de corriente 37.61°C (99.7°F).

desde DCM, como se ve en la Figura 12. Esto también mejorará rizado de la tensión de salida y eliminará los picos de tensión, como se ve en la Figura 8. Si un diseñador tiene problemas para calcular el valor deseado de la bobina y elegir un componente viable, puede usar LT-PowerCAD como soporte en su diseño y para seleccionar los componentes de la etapa de potencia.

### Complicaciones con bobinas por debajo de lo recomendado

Los diseñadores a menudo prefieren bobinas más pequeñas para ahorrar espacio, ya que las bobinas de menor valor suelen tener dimensiones físicas más pequeñas debido a un menor número de espiras. Sin embargo, si el inductor es demasiado pequeño, la corriente de rizado será grande y obligará al convertidor a entrar en DCM, lo cual no es deseable para el convertidor SMPS porque el dispositivo será menos eficiente y mostrará un peor rendimiento de interferencia electromagnética (EMI). Este rendimiento degradado de EMI se puede ver en presencia de oscilaciones (ringing) en el nodo de conmutación, causados por parásitos, así como por el circuito LC (creando un circuito resonante), que se puede ver en la Figura 10. Este timbre se trasladará a la tensión de salida, lo que provocará un rizado mayor y más picos de tensión, como se ve en la Figura 11. Además, la fuente de alimentación ya no estaría en modo de conducción continua (CCM) y las fórmulas de salida para un convertidor SMPS ya no aplican.

### Complicaciones con bobinas por encima de lo recomendado

Los componentes electrónicos aguas-abajo conectados a un SMPS suelen tener tensiones de alimentación especificadas con una tolerancia asociada. Si el rizado en la tensión es demasiado grande, afectará drásticamente al funcionamiento del sistema. Por ejemplo, si un microcontrolador tiene una especificación de alimentación de  $3.3\text{ V} \pm 50\text{ mV}$ , tener un rizado superior a  $\pm 50\text{ mV}$  puede hacer que el microcontrolador se apague. Una forma en que los diseñadores a menudo intentan mitigar este rizado es aumentando el tamaño de su bobina. Sin

embargo, si la bobina tiene un tamaño demasiado grande, tanto la corriente de rizado como el rizado de la tensión de salida disminuirán significativamente. Aunque esto suena deseable, dará lugar a problemas con el sistema de retroalimentación y también puede dar lugar a una respuesta transitoria más lenta.

Un pequeño rizado hará que sea extremadamente detectar algún cambio por la resistencia de sensado, distorsionando la forma de onda triangular habitual que se pasa al bucle de retroalimentación. Cuando la corriente de rizado es pequeña, la relación señal-ruido (SNR) se deteriora también provocando que el bucle de retroalimentación registre ruido como la señal de la bobina, lo que resulta en una inestabilidad no deseada en la salida, que se manifiesta como una fluctuación (ver Figura 13).

Además, con bobinas de mayor valor, la corriente nominal de saturación suele ser menor. Esto puede provocar la saturación de la bobina, lo cual es peligroso para el dispositivo, como se explica en la sección "Saturando la bobina". El efecto de saturar una bobina extremadamente sobredimensionado se puede ver en la Figura 14.

Para mitigar este problema, los diseñadores deben tener en cuenta que el rizado de salida se puede controlar alterando los condensadores de salida. Al aumentar el valor del condensador de salida o disminuir su ESR, el rizado se puede reducir sin tener que aumentar el valor del inductor. Esto permitirá que la corriente del rizado de la bobina permanezca en un valor entre el 30% y el 40%, permitiendo que la arquitectura de detección adquiera correctamente la señal. Esto se puede ver en la Figura 15.

### Conclusión

Este artículo sirve como guía para analizar los problemas de diseño de las bobinas en el caso de los convertidores de tipo buck. Además, tiene como objetivo proporcionar soluciones prácticas en caso de que los diseñadores vean alguno de los rendimientos no deseados que se muestran aquí. Mantener la corriente de rizado en el rango del 30% al 40% de la salida mediante el dimensionamiento adecuado de la bobina es fundamental para garantizar que el dispositivo permanezca en CCM y no cause fluctuaciones o saturación no deseadas, lo que podría ser fatal para la carga o el propio chip del regulador. ■

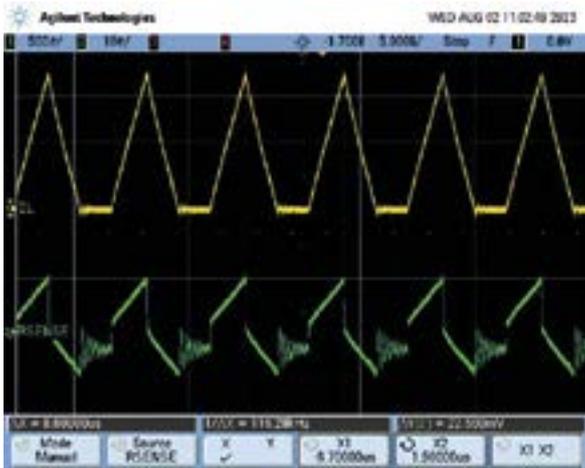


Figura 10. Forma de onda de corriente de una bobina mal dimensionada. El ringing presente en la corriente y en la Resistencia de sentido, indican que el convertidor está en modo DCM.

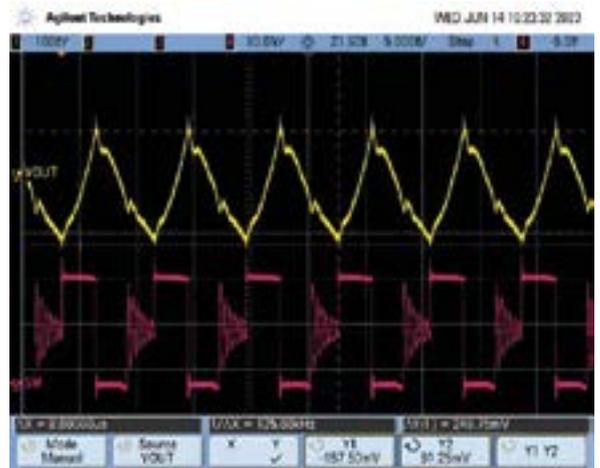


Figura 11. Forma de onda de la salida con una bobina mal dimensionada. Se pueden observar las oscilaciones en el nodo de conmutación.

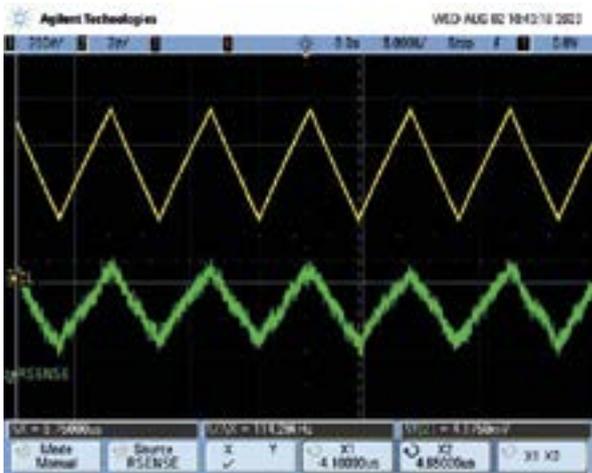


Figura 12. Forma de onda de la corriente de la bobina dentro de su rango nominal.

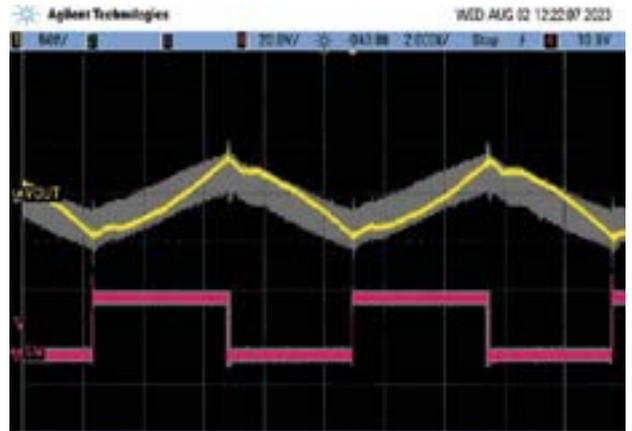


Figura 13. Jitter causado por la inestabilidad de la salida. La forma de onda de una bobina dimensionada por encima de lo necesario se muestra con la función de persistencia para ver la inestabilidad.

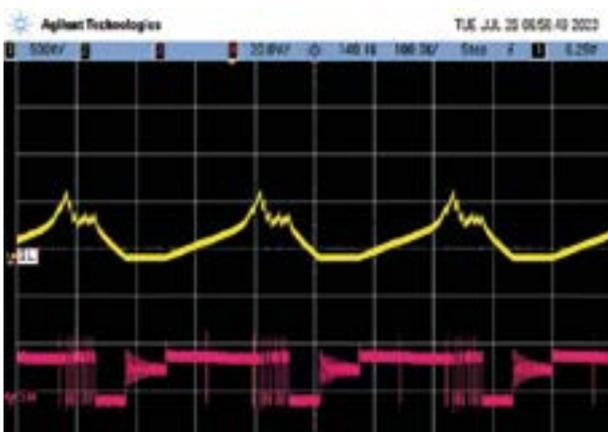


Figura 14. Forma de onda de una bobina saturada con una bobina 22 veces el valor nominal. El rango de corriente no incrementa proporcionalmente con la inductancia.

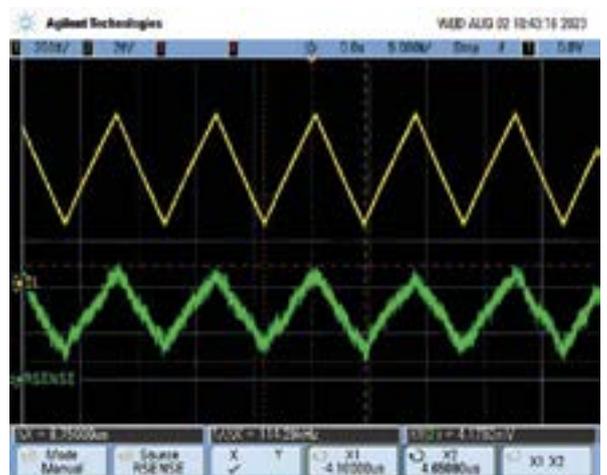


Figura 15. Forma de onda en la resistencia de sentido con valores nominales.

# Transición de AGV convencionales a alternativas más autónomas

**muRata**  
INNOVATOR IN ELECTRONICS

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

Autor: Juhani Pelttari,  
Senior Manager,  
Business Development,  
Murata



La llegada de la Industria 4.0 ha sacudido con éxito los sectores de la fabricación, la logística y el procesamiento industrial, permitiendo importantes aumentos de la productividad, la eficiencia operativa y la calidad de los productos. Gracias al aumento de los niveles de automatización, no solo puede evitarse el gasto que supone tener a los operarios realizando tareas engorrosas, sino que también pueden obtenerse otros muchos beneficios: instalaciones capaces de funcionar las 24 horas del día, eliminación de errores costosos y mayor seguridad, entre otros. Además, se puede mejorar la cualificación del personal. Los aspectos tediosos de su trabajo pueden descargarse en robots para que puedan centrarse en asuntos más importantes en los que su experiencia se aprovechará mejor.

Los vehículos de guiado automático (AGV-Automated Guided Vehicles) se han convertido en parte integrante de los esfuerzos en curso de automatización en todo el mundo. Surgidos hace más de dos décadas, ahora se encuentran en muchas fábricas y almacenes modernos, ayudando a las actividades logísticas y de entrega que deben llevarse a cabo a diario.

A medida que ha disminuido el volumen de la inversión financiera, ha aumentado el número de unidades utilizadas. Según un informe reciente de la empresa de

análisis Statista, en 2025 debería haber 270.000 unidades en funcionamiento.

Aunque la popularidad de los AGV está creciendo, hay que reconocer que estas unidades siguen teniendo limitaciones. En primer lugar, su funcionamiento viene definido por un software preprogramado. Eso está bien cuando todo sucede según se espera, pero no siempre será así. Si se produce algún tipo de problema, no tienen capacidad para responder a él.

Un AGV recorrerá una ruta predeterminada, sin desviarse de ella. Por consiguiente, si algo se interpone en su camino, lo único que puede hacer es detenerse, lo que provoca frustrantes retrasos en la producción. Como suelen ser bastante voluminosos y pesados, a menudo será necesario tenerlos totalmente separados de las zonas en las que haya personas, para evitar posibles accidentes mortales. Lamentablemente, esto limita su utilidad, sobre todo en la fabricación de lotes variables, donde los trabajadores de producción necesitan disponer continuamente de diferentes componentes para su montaje manual. En tales escenarios, la adaptabilidad será un atributo muy requerido.

También hay que mencionar que la carga de AGV es algo problemática. Normalmente, será necesario que un operario enchufe la unidad

a un punto de carga específico al final de su turno, para que la batería pueda recargarse. Esto, una vez más, hace necesaria la intervención humana. Además, significa que cada AGV tendrá un tiempo de inactividad bastante considerable, lo que podría, en consecuencia, reducir la productividad del lugar en el que se empleen estas unidades.

Los avances en el campo de la automatización han dado lugar a una nueva generación de robots móviles, con la perspectiva de que los AGV convencionales sean sustituidos por robots móviles autónomos (AMR-Autonomous Mobile Robots) más inteligentes. En términos sencillos, los AMR tienen cierto grado de inteligencia, algo que no se encuentra en los AGV. Gracias a los datos obtenidos de los numerosos sensores y dispositivos de imagen que incorporan, estas unidades son capaces de comprender mucho mejor el entorno que les rodea. Esto les permite adaptarse a situaciones cambiantes.

Aunque la adopción de AMR es todavía incipiente, hay claros indicios de que esta tecnología se impondrá con fuerza en los próximos años. A principios de la década, el mercado mundial de AMR generaba unos modestos ingresos anuales de 2.000 millones de dólares, pero se prevé que a finales su valor supere con creces esa cifra, alcanzando los 12.400 millones de dólares en ingresos anuales. En los últimos tiempos, varios minoristas de venta online de alto perfil han realizado importantes inversiones en tecnología AMR, implementando despliegues masivos en sus centros de reposición. Además de su interés en los contextos de fabricación y almacenamiento, es probable que en un futuro próximo los AMR se utilicen también para prestar servicios de reparto, así como en la agricultura y la sanidad inteligentes.

A diferencia de los vehículos autoguiados, los AMR no se limitan a seguir rutas fijas. Aplicando

	AGV	AMR
<b>Method of travel</b>	Follows marked out path (without deviation)	Travels autonomously (so not restricted to set paths)
<b>Route taken</b>	Totally fixed without any real-time adaptation	Will automatically calculate an optimised route (based on the data it has acquired)
<b>Coexistence with humans</b>	Not possible	Easily achievable
<b>Response to an obstacle</b>	Has to stop until the obstacle is no longer present	Can identify an obstacle and then calculate an alternative route around it
<b>Recharging</b>	Needs to be plugged in by an operative then unplugged after the recharge is completed	Is able to return to charging area (without any supervision) then recharge itself while not required for tasks
<b>Availability</b>	Impacted on by prolonged charging periods	24/7 operation thanks to opportunity charging

sus sofisticados algoritmos de navegación a los datos adquiridos por los sensores, pueden calcular la ruta óptima para completar el trabajo del que son responsables. Cuando llegan a cada uno de los destinos de su ruta, pueden utilizar su hardware de imagen integrado para escanear el código QR y averiguar así qué artículos hay que llevar allí, para reponer una celda de fabricación o para enviarlos fuera del almacén. A partir de los datos cartográficos a los que tiene acceso, el AMR puede determinar el lugar al que debe dirigirse para llevar a cabo la nueva tarea que se le ha asignado. Una vez hecho esto, se dirigirá al siguiente punto de su ruta y comenzará la siguiente tarea que se le haya asignado.

Los AGV se adaptan mucho mejor a los sistemas de producción en celda, ya que pueden utilizar su inteligencia para controlar mejor sus movimientos y ser conscientes del entorno que les rodea. Aunque los AGV pueden representar un riesgo para la seguridad, los AMR se adaptan mucho mejor a la presencia de operarios humanos. Tienen la percepción necesaria para alterar su ruta si se determina que alguien se interpone en su camino.

Además, a diferencia de los AGV, los AMR ofrecen la posibilidad de recargarse sin necesidad de personal. Al disponer de áreas designadas donde se puede realizar la

carga inalámbrica, los AMR pueden simplemente ir a la más cercana de estas áreas mientras no estén en uso y beneficiarse de recargas de "oportunidad de carga" más cortas. Esto significa que pueden funcionar casi 24 horas al día, 7 días a la semana, cargando sólo cuando hay un periodo adecuado para ello y volviendo a estar disponibles rápidamente en cuanto se requieren sus servicios.

Además de sus capacidades de imagen, los AMR deben disponer de funciones de medición inercial para facilitar un posicionamiento y una navegación precisos. De este modo, no será necesario recurrir a los datos GPS en lugares donde la recepción de la señal sea difícil. Por eso es esencial incorporar acelerómetros, giroscopios e inclinómetros en los diseños de los sistemas AMR. Para garantizar la rentabilidad y la compactidad, normalmente se especifican dispositivos basados en MEMS.

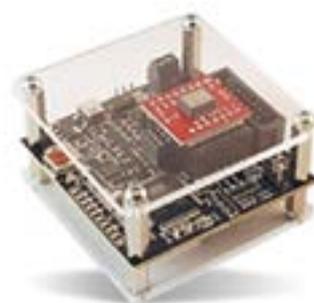
Para apoyar a los equipos de ingeniería en su trabajo de desarrollo AMR/AGV, Murata ofrece unidades de prueba MEMS. A través de ellas, se puede obtener una mejor comprensión de las capacidades funcionales de sus giroscopios, inclinómetros y acelerómetros multieje basados en MEMS. El dispositivo sensor MEMS que se examina se conecta a la placa de evaluación mediante una placa de circuito im-

preso base de chip o utilizando una placa de interfaz externa. Existe una gran variedad de opciones de placas con numerosas combinaciones de sensores. Los datos de salida del sensor se muestran en una interfaz gráfica de usuario (GUI) basada en Java. Todos los datos adquiridos se registran para su posterior análisis.

## Definir un mañana más automatizado

En conclusión, gracias a su capacidad para reaccionar rápidamente a los cambios de situación, los AMR favorecen la flexibilidad de las operaciones. Aumentan la eficacia y no suponen una amenaza para la seguridad de las personas. Esto es especialmente importante en instalaciones con alta variedad de configuraciones de producción u otros lugares en los que se requiera un enfoque versátil y una interacción humana más estrecha. Dicho esto, seguirá habiendo circunstancias en las que será aplicable el uso de AGV, principalmente en lugares con flujos de producción de baja mezcla totalmente automatizados y en los que se requiera el transporte de grandes volúmenes de materiales/componentes.

Al disponer de una fuente para todas las tecnologías apropiadas de detección, batería, alimentación/carga y conectividad inalámbrica, los fabricantes de equipos originales podrán crear unidades AMR/AGV que demuestren plena eficacia en la ejecución de las tareas asignadas. Murata es capaz de suministrar los componentes necesarios en ambos casos y continúa realizando innovaciones tecnológicas en este campo. ■



# PCIe® hace realidad hoy el coche del mañana



**MICROCHIP**

www.microchip.com

Autor: Richard Herbert, Automotive Networking Product Marketing Manager - Microchip Technology



## Introducción

El desarrollo de Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción (ADAS, por Advanced Driver Assistance Systems) de tipo básico se ha generalizado. Ahora bien, para disponer de funciones avanzadas (algunas de las cuales ni siquiera imaginamos) que unan diversos niveles de complejidad es necesario que los vehículos cuenten con SoC de alto rendimiento y que los conecten a una interfaz de comunicación estándar para que los datos procesados puedan ser compartidos como conjuntos de datos estructurados para otras funciones del vehículo.

Esto podría posibilitar el funcionamiento coordinado de diferentes funciones del vehículo; por ejemplo, poniendo los datos de detección de peligro procedentes de las cámaras y el radar a disposición de los faros delanteros para identificar elementos presentes en la calzada, el radio de una curva o la aparición de un peatón. PCIe® permite compartir los datos entre varios SoC para asumir diversas funciones del vehículo, mientras que el modelo de software utilizado aprovecha la mayor capacidad en las nuevas generaciones de PCIe, las generaciones de SoC, y en última instancia de las generaciones de plataformas para automóviles. El objetivo de que las plataformas actuales estén preparadas para el futuro durante varios años impulsa la adopción de tecnologías PCIe.

## Historia de PCIe

La historia de PCI se remonta a varias generaciones hasta el bus de la interfaz informática en paralelo, utilizada en muchos servidores, PC integrados y domésticos para interconectar periféricos. PCIe, que se definió y estandarizó dentro del PCI SIG (Special Interest Group), permitió conectar numerosos dispositivos a un solo SoC. Al principio eran sobre todo dispositivos x86 de Intel o AMD conectados a una red, un periférico de alta velocidad o un controlador gráfico. Luego evolucionó a partir de los buses de datos de 32 bit a 64 bit de 32 MHz a 64 MHz, y finalmente pasó a tener un formato en serie. PCIe permitió establecer conexiones de datos a alta velocidad a través de una conexión diferencial: una para transmitir y una para recibir. Un par de conexiones diferenciales suele recibir el nombre de carril (lane). Estos carriles se pueden agrupar en puertos dependiendo del periférico o del SoC conectado y su anchura puede ser desde un carril por puerto hasta 16 o 32 carriles por puerto.

## Ventajas de una red Ethernet

En el ejemplo del PC, la jerarquía de la conectividad es sencilla ya que hay un solo SoC potente conectado a varios periféricos de alta velocidad. Con los servidores pasaba lo mismo, pero debido a la evolución de los servidores resultaba ventajoso disponer de dos SoC muy cercanos que

compartieran periféricos para acceder a almacenamiento, memoria de alta velocidad, y a veces a datos. Estos son los cimientos de los conmutadores o switches PCIe. Un conmutador o switch PCIe permitirá el acceso independiente y por separado a un SoC (denominado Complejo Raíz) en un sistema con varios SoC a un conjunto común de periféricos conocidos como Puntos Finales. Cada SoC cree que tiene un acceso independiente a estos periféricos gracias a la función NTB (Non-Transparent Bridging). Un SoC que utilice un conmutador PCIe en este tipo de sistema aprovecha la conectividad de los datos a muy alta velocidad y con una latencia muy baja, generalmente a una distancia corta.

Compárese esto con Ethernet, que se basa en un estándar desarrollado por el IEEE, es totalmente compatible con las versiones anteriores y está destinado a dispositivos situados a metros de distancia a través de redes troncales que en la actualidad son de 100Mb/s o 1000Mb/s y aumentarán hasta 10Gb/s en el futuro. Además, Ethernet ha sido desarrollada en el seno de la Open Alliance para incorporar funciones específicas del automóvil como Indicadores de Calidad de Señal y el modo Activo/Inactivo (Wake/Sleep). La conmutación basada en la Capa 2 del MAC (Media Access Control) permite que un paquete vaya desde cualquier punto, a través de interfaces físicas a diferentes velocidades de Ethernet, en los dispositivos conmutadores hasta cualquier punto del vehículo. La naturaleza homogénea de una red Ethernet ubicua es una ventaja, de ahí que cuente con un amplio respaldo entre los usuarios de la industria.

La capacidad de Ethernet de funcionar a una velocidad relativamente elevada y distancias más largas, así como de admitir mejoras en el estándar, la diferencia respecto a PCIe que funciona en distancias más cortas, a velocidades más altas de los datos y con una sobrecarga relativamente sencilla. Sin embargo,

PCI Express link performance<sup>[47][48]</sup>

Version	Introduced	Line code		Transfer rate per lane <sup>[50]</sup>	Throughput <sup>[50]</sup>				
					x1	x2	x4	x8	x16
1.0	2003	NRZ	8b/10b	2.5 GT/s	0.250 GB/s	0.500 GB/s	1.000 GB/s	2.000 GB/s	4.000 GB/s
2.0	2007			5.0 GT/s	0.500 GB/s	1.000 GB/s	2.000 GB/s	4.000 GB/s	8.000 GB/s
3.0	2010			8.0 GT/s	0.985 GB/s	1.969 GB/s	3.938 GB/s	7.877 GB/s	15.754 GB/s
4.0	2017		128b/130b	16.0 GT/s	1.969 GB/s	3.938 GB/s	7.877 GB/s	15.754 GB/s	31.508 GB/s
5.0	2019			32.0 GT/s	3.938 GB/s	7.877 GB/s	15.754 GB/s	31.508 GB/s	63.015 GB/s
6.0	2022	PAM-4 FEC	1b/1b FLIT	64.0 GT/s 32.0 GBd	7.563 GB/s	15.125 GB/s	30.250 GB/s	60.500 GB/s	121.000 GB/s
7.0	2025 (planned)			128.0 GT/s 64.0 GBd	15.125 GB/s	30.250 GB/s	60.500 GB/s	121.000 GB/s	242.000 GB/s

no deberíamos dar por hecho que una sustituye a la otra, sino que ambas opciones se han establecido con solidez en los vehículos por todas estas razones.

### PCIe permite conectar varios dispositivos

Si bien he descrito dos situaciones en las cuales los SoC se pueden comunicar entre sí, la llegada del Nivel 3 de ADAS, y de niveles superiores, está uniendo todas las piezas. Los sistemas de seguridad crítica incorporan a menudo datos de cámaras en directo en sus procesos de decisión, por lo que no solo es imprescindible disponer de datos de vídeo en directo que no estén comprimidos, sino que se debe evitar la latencia adicional que se genera al formar una trama Ethernet o de otro tipo. En la mayoría de los casos, los datos de la cámara están conectados directamente a las interfaces apropiadas de vídeo en el SoC. Puede haber más de un SoC que compartan esta carga de trabajo o adquisición en tiempo real, así como coprocesamiento de transmisiones de vídeo. También existen aceleradores que admiten flujos de trabajo y conjuntos de datos de inteligencia artificial y aprendizaje automático.

Es primordial reducir la latencia de la transferencia de datos en esta computación de alto rendimiento dentro del vehículo, en la que a menudo se comparte el mismo conjunto de datos, y esta reducción se puede efectuar en el ámbito de PCIe. El dispositivo que permite compartir los datos entre varios complejos

raíz del SoC y dispositivos como unidades SSD y tarjetas de interfaz de red es un conmutador PCIe, que también ofrece las funciones NTB descritas antes. La estructura puede facilitar opciones más sencillas de conectividad, pero es la capacidad de definición del software y la configuración que ofrezca el conmutador PCIe las que permiten aprovechar al máximo los recursos del sistema. Compartir los recursos es una característica fundamental del sistema que los fabricantes OEM desean utilizar activamente.

Un conmutador PCIe también aporta ventajas destacables a la hora de diseñar sistemas cuyo coste a veces está optimizado y cuya seguridad siempre es crítica.

Un conmutador PCIe puede permitir la conexión modularizada de los SoC, que puede estar instalado al menos parcialmente cuando sale de fábrica, y luego es actualizado por un distribuidor que añade otros módulos. Si bien todos los vehículos admitirán actualizaciones y mejoras inalámbricas, el uso de HPC también abre la posibilidad de que el fabricante OEM obtenga ingresos de los posteriores propietarios del mismo vehículo. Por ejemplo, se pueden crear nuevas fuentes de ingresos más allá del primero o el segundo propietario ofreciendo unas mayores prestaciones o actualizaciones de sus funciones. Ha nacido el "Coche como servicio".

No se puede ignorar el elemento de seguridad crítica. Un conmutador PCIe también permite instalar otras unidades similares en el mismo vehículo de modo que, si se produce

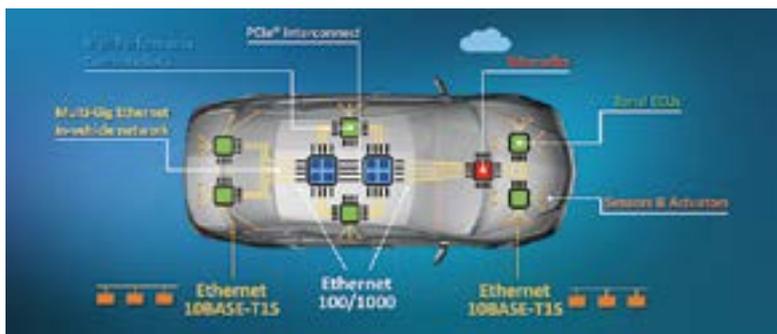
un fallo en una de ellas, es gestionado por un sistema en funcionamiento para evitar una avería grave.

### PCIe proporciona un modelo de software escalable

El modo de funcionamiento de PCIe en todos estos sistemas es muy parecido. Todos los SoC utilizan transacciones comunes para mover datos de la memoria al espacio de direcciones de un dispositivo PCIe en algún lugar del conmutador. Esto se puede efectuar entre SoC y entre generaciones de PCIe y ha sido así desde la aparición de PCI.

Por encima de todo esto, la configuración del conmutador PCIe se puede realizar de manera que adopte la configuración máxima incluso si en la fábrica se le dota de un subconjunto de módulos o recursos. Por ejemplo, se podría adaptar un SoC pero permitir la actualización de tres, o bien añadir una sola unidad SSD pero permitir la incorporación de otra más tarde, e incluso la incorporación posterior de un conmutador PCIe de recuperación al sistema.

A partir del conmutador PCIe podemos facilitar la evolución futura del sistema. El software del SoC para PCIe puede permanecer estático y los recursos del desarrollador del OEM se pueden centrar en las funciones del usuario proporcionadas en el módulo SoC adaptado. El conmutador PCIe será el único elemento del sistema relacionado con las actualizaciones del rendimiento y del propio sistema, utilizando para ello funciones asumidas por el propio



## Seguridad funcional en el sistema PCIe con SoC de alto rendimiento

Muchos SoC avanzados del tipo utilizado en la conducción autónoma y semiautónoma admiten niveles más elevados de seguridad funcional, por ejemplo ASIL nivel D. El nivel D necesita varios núcleos en paralelo cuyo coste es prohibitivo para muchos de los SoC con un rendimiento suficientemente avanzado para ofrecer la función ADAS. La descomposición y la división funcional es necesaria en los componentes ASIL nivel B para que el sistema obtenga la certificación de nivel C o superior. PCIe ofrece muchas protecciones que posibilitan esta certificación del sistema en enlaces a nivel de contenedor físico y virtual, así como a través de conexiones de datos internas. Esta protección inherente, la descomposición funcional, la división y la capacidad de disponer de unidades en espera o recuperación en un sistema, como hemos explicado antes, abren la posibilidad de proporcionar asistencia al conductor de Nivel 3 a un OEM moderno en este ámbito de seguridad crítica y es algo que todo fabricante desea ver.

## Cuando todo se une: Conclusión

Si bien puede parecer que el objetivo final es la conducción autónoma de Nivel 4, un OEM quiere que su plataforma permita añadir funciones y servicios de modelos a partir del Nivel 2 o 3 de ADAS. Esto obliga a pensar más en la escalabilidad y la ampliación que en el suministro previo para asumir cargas de trabajo más exigentes en el futuro. Ofrecer escalabilidad del SoC, potenciar los recursos compartidos a lo largo del tiempo e incorporar el chasis adicional que contiene los conmutadores PCIe permite disponer de una plataforma base común para varios modelos y plataformas durante los muchos años de vigencia del modelo.

El consumidor utilizará un "Coche como servicio" basado en el vehículo definido por software utilizando el centro de datos sobre ruedas. Todo esto ya es factible en la actualidad. ■

conmutador y no necesariamente por los SoC.

Entre los ejemplos de posibles actualizaciones se encuentra la incorporación de un Complejo Raíz Virtual que permita al conmutador identificar otros SoC a lo largo de la vida útil de una plataforma, y por tanto intercambiar los SoC disponibles, e incluso añadir mejoras para autorizar el acceso del SoC a los recursos de manera segura una vez autenticado.

Un segundo ejemplo es un mecanismo conocido en los centros de datos para permitir el acceso de varios SoC a unidades de estado sólido, de modo que el acceso de cada SoC sea independiente, protegido y gestionado por un mecanismo denominado SR-IOV (Single Root IO Virtualisation). Esto se suele llevar a cabo por medio de un complejo stack de software en el SoC, pero también se puede realizar a partir de un solo driver del conmutador. Se trata de otro ejemplo en el que la complejidad de desarrollo del software se ve simplificada y singularizada, pero sigue siendo accesible por el driver PCIe estandarizado del SoC.

## Diferentes maneras de ampliar la capacidad de PCIe

Como se ha señalado antes, los SoC se pueden instalar como unidades intercambiables en un backplane que contenga el conmutador PCIe. El sistema puede estar completo al principio o a lo largo de futuras expansiones. La conectividad de PCIe también se puede ampliar añadiendo backplanes o chasis e interconectándolos de alguna manera. La conectividad de PCIe se suele obtener mediante

pistas en la placa de circuito de impreso del backplane y soldando los conectores a poca distancia. ¿Pero qué ocurre si se necesita un segundo chasis? En muchos casos resulta más fácil añadirlo como una segunda unidad completa en lugar de actualizar una unidad ya instalada.

Es posible que el segundo chasis admita funciones de próxima generación, como una actualización de Nivel 4 al vehículo suministrado de fábrica con Nivel 2. O bien podría actualizar sus prestaciones con una mayor fiabilidad (funcionamiento en espera y recuperación).

Resulta más sencillo dejar un espacio separado en el vehículo y cablearlo que quitar dispositivos para acceder a una unidad ya instalada. La conectividad conectorizada y cableada pasa a ser, por tanto, un requisito. Además, aunque siempre es posible hacerlo a lo largo de varios metros en el dominio de Ethernet, sería a expensas del ancho de banda de los datos. Aplicarlo a alta velocidad en un cable corto podría ser la respuesta para lograr esta actualización idónea.

Microchip ha estado desarrollando una tarjeta de referencia PCIe para Automoción que incorpora conectores H-MTD estándar y utiliza productos de cableado para centros de datos, no específicos para automoción. Esto se llevó a cabo para evaluar el uso de los componentes disponibles en el mercado para que PCIe pueda llegar a una distancia mayor y ayudar a nuestros clientes a conocer las exigencias de la conformidad con EMC en estos sistemas. En las pruebas realizadas se logró cubrir varios metros de distancia por medio de enlaces PCIe de 3ª y 4ª Generación.

# Cuando la tecnología funciona...

Adquisición de datos RF/GPRS/3G

Electrónica Industrial

Software y bases de datos

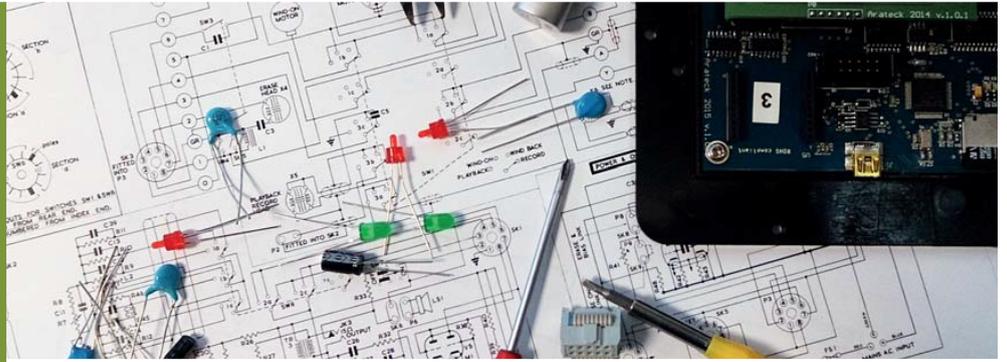
Automatizaciones

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



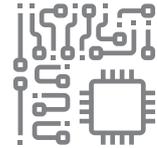
DISEÑO DE PRODUCCIÓN



CONSULTORÍA ELECTRÓNICA



SOFTWARE A MEDIDA



FABRICACIÓN ELECTRÓNICA

 **ARA Cloud**

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

# Avances en la seguridad de los microcontroladores



www.renesas.com

Autor: Kimberly Dinsmore, Security Solutions Manager, Renesas Electronics

*Los microcontroladores son pequeños y económicos. Las soluciones de seguridad tienen la reputación de no ser ninguna de las dos cosas. Con una regulación y una legislación cada vez más estrictas, la necesidad de equilibrar ambas es fundamental.*

Los microcontroladores (MCU) han recorrido un largo camino desde sus inicios. En el comienzo, solo contaban con 4 bits de datos y todas las instrucciones eran programadas en lenguaje ensamblador, descritas detalladamente en unas pocas páginas de la hoja de datos del dispositivo, el periférico más avanzado era un convertidor A/D y la comunicación tenía que realizarse a través de pines de E/S. Las MCU actuales de 32 bits con gigabytes de almacenamiento interno de memoria de programa no solo admiten una amplia variedad de interfaces de comunicación, sino que también se espera que utilicen esas interfaces para proporcionar soluciones de alta gama, como inteligencia artificial y aprendizaje automático.

La seguridad no era una gran preocupación para las MCU de 4 bits. Por lo general, realizaban una tarea menor en un sistema más grande y, con el código en una ROM o PROM enmascarada, no era posible alterar ese código. Ahora, sin embargo, la MCU es una parte integral del sistema, y a menudo realiza tantas tareas que se requiere un sistema operativo, lo que borra la línea entre un microcontrolador y un microprocesador. Sin embargo, como dice el refrán, "un gran poder conlleva una gran responsabilidad". Ahora es responsabilidad del microcontrolador proporcionar seguridad al producto en general.

Una seguridad sólida requiere una base sólida. Antes de que la MCU pueda proteger todo el sistema, debe protegerse a sí misma. Si bien es vital determinar el modelo de amenaza y la política de seguridad relevantes para un producto específico, algunas soluciones de seguridad son aplicables de manera muy amplia. Veamos qué preguntas puede hacer para ayudar a

determinar qué soluciones podrían ser adecuadas para su aplicación. Como cualquier buena implementación de firmware, intentemos analizarlos de abajo hacia arriba.

## En el principio: programación segura de fábrica

Mucho antes de que un cliente final utilice un producto, éste es vulnerable a ataques. Desafortunadamente, los ingenieros que diseñan el producto no suelen considerar estas amenazas, en parte debido a su falta de exposición al proceso de producción, pero también porque están más centrados en la aplicación final, a menudo con la presión adicional de tener que producir un prototipo inicial.

Algunas preguntas que hacerse incluyen:

- ¿Cómo sabes que la MCU en particular que especificaste (¡y pagaste!) realmente está instalada en tu placa de circuito?
- ¿Cómo se entrega su código binario a la empresa de programación? ¿Está cifrado o en texto plano? Si está en texto sin formato, alguien puede copiarlo fácilmente y/o realizar ingeniería inversa.
- Si el binario está cifrado, ¿en qué punto del proceso de programación se descifra? Si se descifra fuera de la MCU, el texto sin formato se puede detectar conectando cables a los pines de programación.

Las soluciones seguras de programación de fábrica pueden proteger contra estas amenazas. Como se muestra en la Figura 1, las soluciones más sólidas son aquellas en las que el binario se cifra utilizando un método que solo es compatible con una MCU genuina, donde el binario se descifra en la propia MCU, de modo que solo se transfieren datos cifrados en los pines de programación. Muchas de estas soluciones requieren el uso de MCU que han sido preprogramadas con un gestor de arranque especial,

pero algunas MCU ahora admiten esta capacidad en chips en blanco. Lo bueno de este último es que no se requiere hardware adicional ni infraestructura complicada para transferir claves de descifrado, no se necesita ningún equipo de programación especial y no se requieren MCU preprogramadas.

Para las MCU que no tienen esta característica integrada en su silicio, hay soluciones de programación seguras de fábrica disponibles a través de empresas de programación con experiencia. Estas empresas ofrecerán garantías (certificaciones u otras) de que sus datos se manejarán de manera segura y trabajarán con usted para proporcionarle el hardware, el software y la logística necesarios.

## Primero lo sencillo: deshabilitar las interfaces externas

Un elemento de seguridad que puede pasarse por alto fácilmente es la desactivación de las interfaces externas de depuración y programación. Para dispositivos simples que nunca se actualizarán ni depurarán después de la implementación, esto suele ser tan simple como mover un bit o "quemar" un fusible. Pero a medida que las MCU se vuelven más potentes, la necesidad de actualizar el firmware y volver a habilitar el acceso de depuración se están convirtiendo en requisitos esenciales. La flexibilidad requerida para implementar estos requisitos tiende a complicar el proceso para deshabilitar estas interfaces externas, lo que a menudo requiere pasos adicionales o incluso conexiones de pines de MCU adicionales, así que asegúrese de estudiar este aspecto de la MCU antes de diseñar su PCB.

Si personas no autorizadas obtienen acceso a estas interfaces, existe una variedad de posibles ataques que podrían realizar:

- Extraiga todo el código y los datos del dispositivo para realizar ingeniería inversa o clonar su producto.
- Extraer o modificar información sensible, como claves criptográficas,

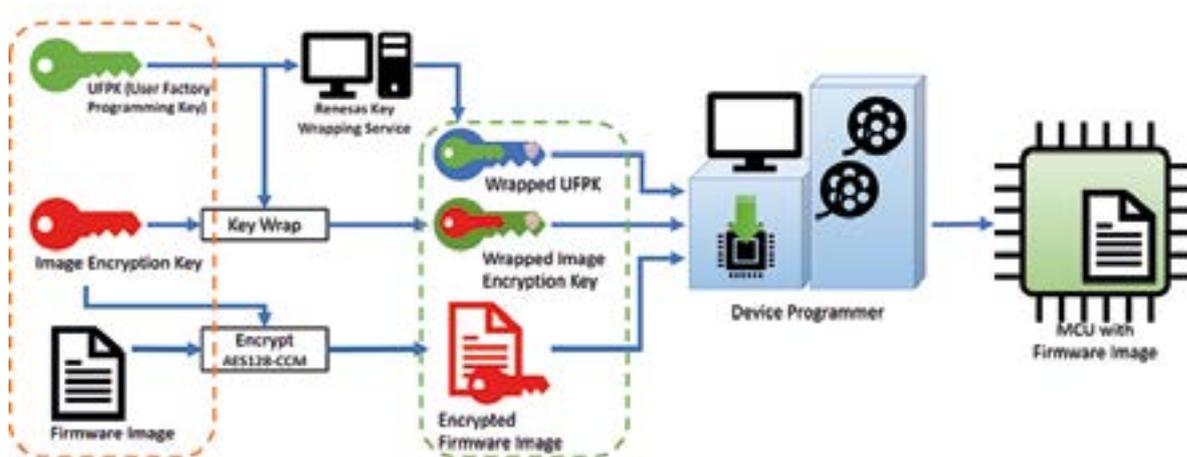


Figura 1. La programación segura de fábrica garantiza silicio genuino y brinda protección IP.

ficas y parámetros operativos del producto.

- Reprogramar completamente el dispositivo.

Algunas preguntas que hacerse son:

- ¿Cómo se actualizará el firmware del producto final? ¿El actualizador tendrá acceso físico al dispositivo y utilizará herramientas de programación estándar? En caso afirmativo, es importante que solo las personas autorizadas puedan realizar esta actualización.
- ¿Será necesario depurar el producto una vez entregado al cliente final? Nuevamente, es importante que solo las personas autorizadas puedan volver a habilitar esta función.
- ¿Se requiere alguna conexión externa especial para admitir las funciones de administración del ciclo de vida del dispositivo del chip?

### Mantener las cosas separadas: mecanismos de aislamiento

El concepto de aislamiento es nuevo para los microcontroladores. Dado que el código de la MCU suele ser desarrollado por un pequeño equipo o incluso por un solo ingeniero, ¡puede parecer inútil proteger la MCU de sí misma! Pero ahora que las MCU están activas en Internet y las aplicaciones se crean a partir de una cantidad significativa de código de terceros, es necesario considerar ese nivel de protección. Los mecanismos de aislamiento también

pueden proteger contra daños involuntarios causados por un código fuera de control, lo que podría servir como característica de seguridad.

Los mejores mecanismos de protección son el aislamiento impuesto por hardware. Las Unidades de Protección de Memoria (MPU) pueden ser muy efectivas, pero a menudo tienen lagunas de cobertura. Los mecanismos propietarios como Arm TrustZone llenan muchos de estos vacíos. Una cosa a tener en cuenta es: ¿cómo se establecen los límites entre las regiones seguras y las que no lo son? Si están configurados en software, un código malicioso podría alterarlos. Las soluciones más sólidas establecen estos límites de manera inmutable, pero esto introduce la posible complicación de requerir que las actualizaciones de firmware permanezcan dentro de un tamaño específico.

Algunas preguntas que hacerse incluyen:

- ¿Qué código de terceros debería aislarse potencialmente?
- ¿Qué código es tan complejo que es imposible proporcionar una cobertura de prueba del 100%?
- ¿Qué activos y servicios necesita proteger contra alteraciones involuntarias o maliciosas?

### Protección de actualizaciones de firmware: Bootloader seguro

Puede que su producto no sea tan destacado como un teléfono inteligente, pero incluso dispositivos más

sencillos como los termostatos conectados pueden ofrecer a los piratas informáticos una forma de acceder a una infraestructura específica. Como resultado, los consorcios de seguridad y los gobiernos de todo el mundo están reconociendo la necesidad de poder actualizar el firmware de los dispositivos conectados para protegerlos contra amenazas a la seguridad. Para garantizar que esta capacidad no introduzca más problemas, esta actualización debe realizarse de forma segura.

Hay multitud de formas de crear un gestor de arranque seguro y, por muy tentador que sea crear uno desde cero, es mucho más eficiente aprovechar un proyecto de código abierto seguro. Muchos proveedores de MCU incluso ofrecen versiones de estas soluciones en sus paquetes de software. Estas soluciones se pueden configurar para la mayoría de los casos de uso comunes y, dado que son de código abierto, puede modificarlas según sus necesidades específicas.

Lo mejor de estas soluciones es que aprovecha años de "lecciones aprendidas" de ingenieros de firmware experimentados, y la implementación está sujeta a inspección y revisión por parte de expertos en seguridad para garantizar que no haya "puertas traseras" ocultas.

Dado que la legislación gubernamental exigirá el soporte de actualizaciones de firmware, las preguntas aquí son más limitadas, simplemente:

- ¿Tiene una interfaz externa a través de la cual se pueda recibir una nueva imagen de firmware?

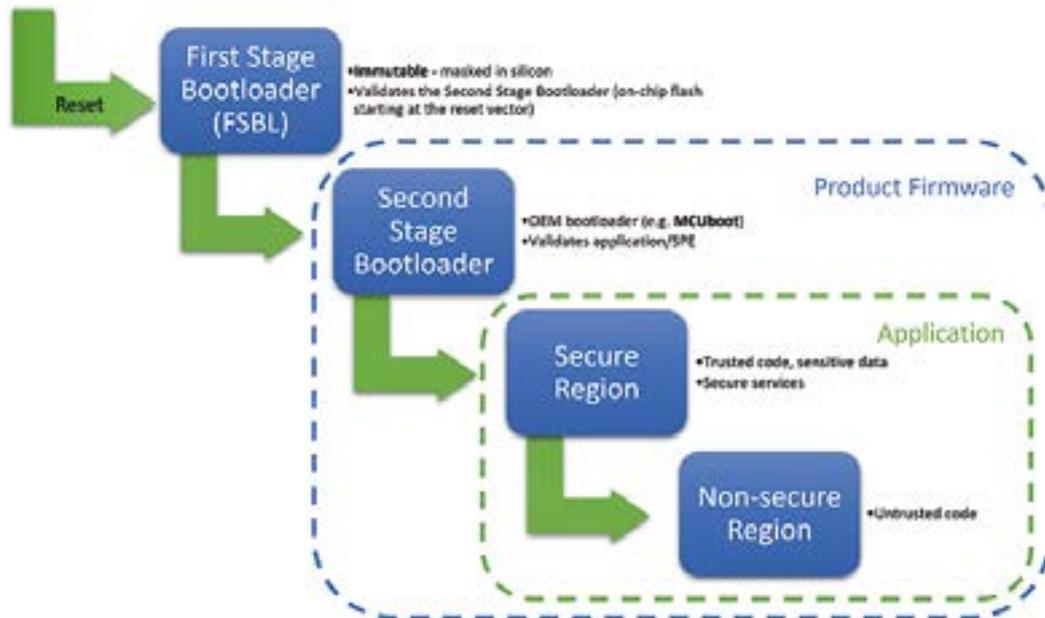


Figura 2. El proceso de arranque seguro verifica cada parte de la aplicación antes de su ejecución.

### Tomando señales de los microprocesadores: Primer paso del bootloader

La solución de cargador de arranque seguro mencionada antes normalmente se centra en garantizar que sólo se acepten actualizaciones de firmware auténticas. Muchas de estas soluciones también ofrecen otra característica: la capacidad de autenticar el código de la aplicación antes de ejecutarla. Pero ¿qué garantiza que el gestor de arranque seguro no se haya dañado?

Los microprocesadores resuelven este dilema mediante el uso de un cargador de arranque de primera etapa: una pequeña cantidad de código ejecutable integrado en el silicio que autentica la solución de arranque seguro de la aplicación, que luego se denomina cargador de arranque de segunda etapa. La Figura 2 ilustra el proceso de inicio seguro cuando también se incluye un mecanismo de aislamiento. Es bueno tener en cuenta que estos gestores de arranque pueden funcionar como una característica de seguridad, asegurando que el código no se haya dañado sin darse cuenta. Una cosa a tener en cuenta: llevará algún tiempo realizar una verificación de autenticidad del código, así que estudie las opciones disponibles para encontrar el mejor equilibrio para su producto.

Algunas preguntas que hacerse incluyen:

- ¿Necesita autenticar o verificar la integridad de todo o parte del código de la aplicación antes de su ejecución?
- ¿Alguna vez querrás actualizar tu gestor de arranque de segunda etapa?
- ¿Tiene algún horario de inicio que deba cumplirse?

### Las llaves del reino: almacenamiento seguro de claves

De manera similar a proteger la entrada a un edificio, proteger una aplicación integrada a menudo requiere el uso de llaves. El formato criptográfico más que físico puede ser diferente, pero tanto el concepto como las consecuencias de un manejo descuidado son fundamentalmente idénticos. Pierde tus llaves y ya no podrás entrar. Si alguien más las encuentra, ahora tendrá acceso completo. Si copian sus claves, pueden causar daños importantes antes de que usted se dé cuenta de que algo va mal. Esta característica de seguridad es tan crítica que algunas industrias requieren que el mecanismo de almacenamiento de claves tenga certificaciones específicas.

Hay una variedad de formas en que las claves pueden verse comprometidas. Si un atacante solo tiene acceso

remoto, las claves almacenadas o utilizadas en texto sin formato son vulnerables si se puede inyectar código malicioso. Si un atacante tiene acceso físico, las claves de texto sin formato son vulnerables si la protección de la interfaz externa se ve comprometida. También existen ataques más sofisticados, como analizar las emisiones electromagnéticas del dispositivo durante una operación criptográfica o medir el tiempo necesario para completar una operación criptográfica. Dado que estos ataques no son invasivos y solo infieren información del comportamiento observado, se denominan ataques de canal lateral. También hay ataques que se pueden realizar haciendo fallar la operación criptográfica y analizando los resultados parciales. Dado que estos ataques requieren alterar el entorno operativo del dispositivo, se denominan ataques de inyección de fallas. Las claves criptográficas son uno de los elementos más críticos de una solución de seguridad, lo que las convierte en un objetivo principal para los ataques.

Las preguntas que hacerse incluyen:

- ¿Requieres almacenamiento de claves con una certificación de seguridad específica? Debido a la naturaleza de las certificaciones FIPS y Common Criteria, estas soluciones tienden a requerir un componente externo, que a menudo tiene las desventajas de un mayor costo,

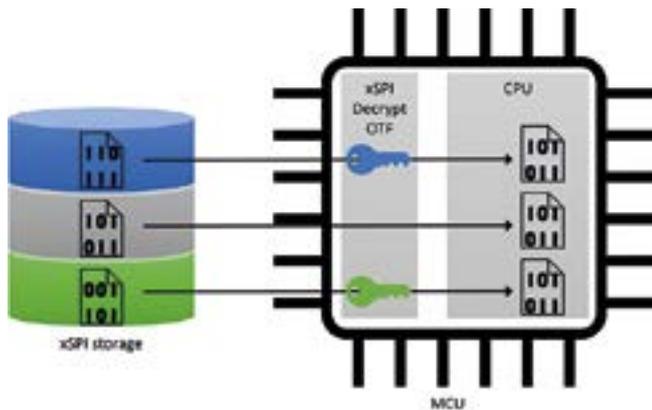


Figura 3. El descifrado sobre la marcha proporciona almacenamiento confidencial de código y datos externos al microcontrolador con un impacto mínimo en la velocidad de ejecución.

mayor consumo de energía, un tiempo de ejecución más lento y una mayor complejidad de desarrollo. Hay una pequeña cantidad de microcontroladores certificados con almacenamiento de claves seguro integrado, así que asegúrese de revisarlos. Certificaciones como PSA Certified y SESIP ofrecen alternativas al almacenamiento de claves seguro externo, pero asegúrese de consultar los detalles de la certificación para ver exactamente lo que está obteniendo.

- ¿Están los ataques físicos dentro del alcance? Si es así, evite cualquier solución en la que las claves se almacenen o utilicen en texto sin formato. Aquí son útiles las implementaciones criptográficas de hardware con protecciones de canal lateral.
- ¿Están los ataques remotos dentro del alcance? Si es así, intente nuevamente evitar soluciones en las que las claves se almacenen o utilicen en texto sin formato, pero como mínimo, elija una solución que incorpore un mecanismo de aislamiento que pueda ofrecer cierta protección.

### Código y datos de protección - DOTF

A diferencia de los microprocesadores, los microcontroladores suelen mantener todo su código y datos dentro del propio chip. Sin embargo, algunas aplicaciones requieren la potencia de procesamiento de una MCU, pero se pueden almacenar más códigos o datos de los que la MCU

puede almacenar. La mayoría de las MCU pueden usar interfaces seriales, como SPI o I2C, para interactuar con un dispositivo flash externo, que puede preprogramarse con datos que usará la aplicación o programarse con datos generados por la aplicación. Algunas MCU pueden incluso ejecutar código directamente desde estos dispositivos flash externos. Pero ahora tenemos una nueva consideración de seguridad: ¿cómo podemos proteger la confidencialidad de este código y/o datos externos?

El descifrado sobre la marcha está diseñado para una lectura y/o ejecución fluida de datos externos cifrados. Habrá una penalización de tiempo por leer/ejecutar datos/códigos de texto sin formato; sin embargo, es insignificante en comparación con determinar "manualmente" el bloque requerido, descifrarlo en un búfer temporal y leer/ejecutar desde ese búfer. El desarrollo de aplicaciones también se simplifica, especialmente para el caso de código ejecutable, ya que el código simplemente se compila para ejecutarse en la dirección donde está almacenado en el dispositivo de almacenamiento externo. Como se muestra en la Figura 3, algunas soluciones de descifrado sobre la marcha permiten utilizar diferentes claves en diferentes rangos, incluidas áreas sin cifrado.

Las preguntas aquí incluyen:

- ¿Usarás un dispositivo externo para almacenar código o datos externos?
- ¿Necesita mantener la confidencialidad de ese código/datos?
- ¿Cuáles son las ramificaciones de que un tercero obtenga ese código/datos?

## Comunicación confidencial: conexión segura a Internet

Cuando los primeros microcontroladores de 8 bits conectados a Internet fueron una novedad, nadie pensó mucho en la seguridad de la conexión. En aquel entonces, estos dispositivos simplemente no eran un objetivo de ataque y el concepto de cadenas de exploits era prácticamente desconocido. Más importante aún, para los ingenieros que desarrollaron estas soluciones de microcontroladores era fundamental que la pila IP fuera liviana y eficiente. Agregar una capa TLS (Seguridad de la capa de transporte), además de ser complicado, produjo un código que no era ninguna de las dos cosas.

Lo bueno es que ahora la mayoría de los desarrolladores comprenden y aceptan la necesidad de una capa de seguridad como TLS en su ruta de comunicación, y la mayoría de los servicios de nube pública la requieren en forma de TLS o DTLS. La única pregunta aquí es: ¿necesita TLS o DTLS? La respuesta dependerá de su protocolo de comunicación específico (basado en TCP o UDP).

### Conclusión

La "seguridad" tiene muchas definiciones, con una amplia gama de amenazas y distinta gravedad de consecuencias. Las mitigaciones de estas amenazas suelen tener un profundo impacto en la arquitectura de un producto. Es vital decidir de antemano qué activos deben protegerse y cómo pretende protegerlos de las amenazas identificadas. Sólo entonces podrá crear una especificación de requisitos y un diseño de arquitectura adecuados para su producto.

Sin embargo, algunas de las técnicas de piratería informática más exitosas no implican tecnología. Los ataques de ingeniería social pueden engañar a las personas para que divulguen información confidencial. Los sobornos pueden proporcionar acceso legítimo a usuarios ilegítimos. Como ingenieros, debemos proporcionar una solución que intente encontrar el equilibrio entre las amenazas percibidas y las reales, garantizando que la tecnología no sea el eslabón más débil. ■

# Los cinco factores más importantes para el diseño de fuentes de alimentación en aplicaciones médicas



www.xppower.com

Autor: Hafiz Khalid,  
Director de Marketing  
de Producto, XP Power

*Ante el continuo desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos equipos en el ámbito de la medicina, existe un creciente mercado de soluciones de alimentación robustas y fiables para un segmento que quizás representa la culminación de lo que se considera una "misión crítica". Este artículo explica cinco aspectos del diseño que deberían tener en cuenta los ingenieros al diseñar en concreto para aplicaciones médicas.*

Hace mucho que pasaron a la historia aquellos días en los que el equipamiento de un médico estaba constituido principalmente por un estetoscopio, un medidor manual de la presión sanguínea y sus dos dedos para conocer el pulso cardíaco. Ahora es más probable que el personal médico utilice un carrito con sofisticados equipos electrónicos que pueden monitorizar y medir diversas constantes vitales.

El mercado para estos equipos ha crecido enormemente en los últimos años a medida que se incrementaba la demanda de atención sanitaria, tanto en los entornos clínicos como en los hogares. Estaba valorado en unos 1.500 millones de dólares en 2022 y se espera que experimente un crecimiento medio interanual del orden del 6,5% hasta 2027, según la firma analista Markets and Markets debido sobre todo al envejecimiento de la población y a los mercados emergentes. Por ejemplo, en 2023, alrededor del 10% de la población mundial tenía más de 65 años pero se prevé que en 2100 esta cifra sea del 26%.

## Los diseños de equipos médicos deben abordar publicaciones muy diferentes

El diseño de equipos médicos está muy regulado y centrado en la seguridad. No obstante, las normas deben cubrir una gran variedad de tipos de equipos y entornos de uso, desde monitores alimentados por baterías

y escáneres que consumen varios kW hasta quirófanos, laboratorios de análisis y servicios en puntos de asistencia. Estas condiciones tan diversas se contemplan en la norma IEC 60601-1 y sus versiones para cada país, por lo que se trata de un documento complejo y extenso.

Al mismo tiempo, existe una inevitable presión comercial para que los costes de los equipos sean bajos y que los productos incluyan automatización, una mejor funcionalidad y, en la actualidad, IA. Todo ello con el fin de mejorar los resultados para los pacientes y de agilizar los flujos de trabajo, especialmente en el análisis de muestras biológicas y datos clínicos.

### 1. Valoración de riesgos

Las ediciones más recientes de IEC 60601-1 obligan a evaluar y gestionar los riesgos y constituyen un punto de partida para el diseño de productos

médicos. El fabricante debe decidir si, siendo realistas, el producto podría entrar en contacto con los pacientes y aplicar los niveles de protección apropiados. La norma distingue entre un "dispositivo médico" (MD) que puede estar en contacto con un paciente y un "dispositivo médico de diagnóstico in vitro" (IVD MD) como una centrifugadora o un analizador de la sangre, que normalmente no lo estaría. El procedimiento de gestión de riesgos debe seguir las estructuras de ISO 14791, "Aplicación de la gestión de riesgos a los MD" y los requisitos del documento cubren todo el ciclo de vida del producto. Contempla aspectos muy diversos, entre ellos riesgos como la biocompatibilidad, seguridad de datos y sistemas, electricidad, piezas móviles, radiación y aptitud de uso. Aunque es posible que no todos ellos sean aplicables a las fuentes de alimentación, bien sean externas o incorporadas, el creciente uso del

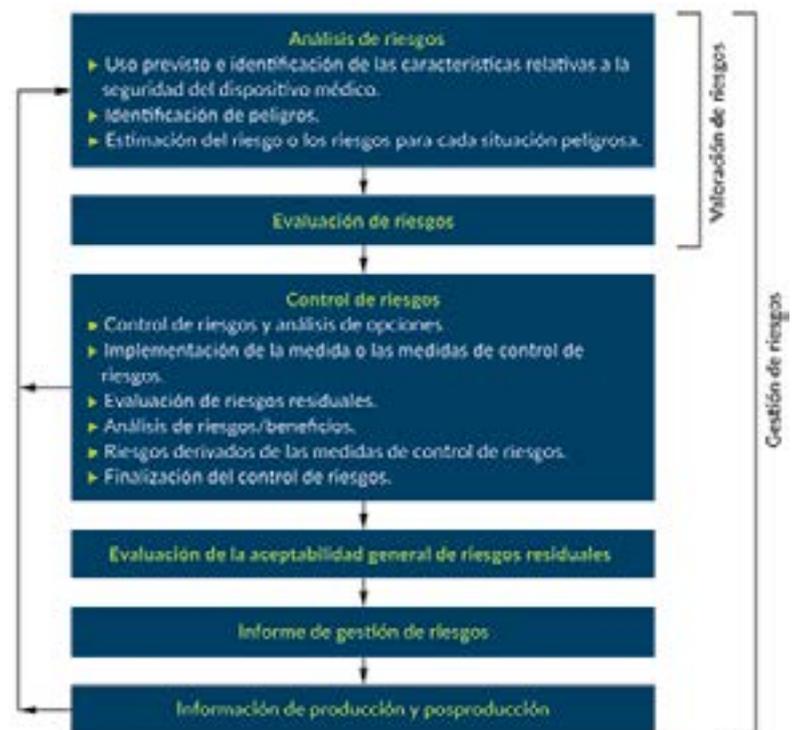


Figura 1. Proceso típico de gestión de riesgos de acuerdo con ISO 14791.

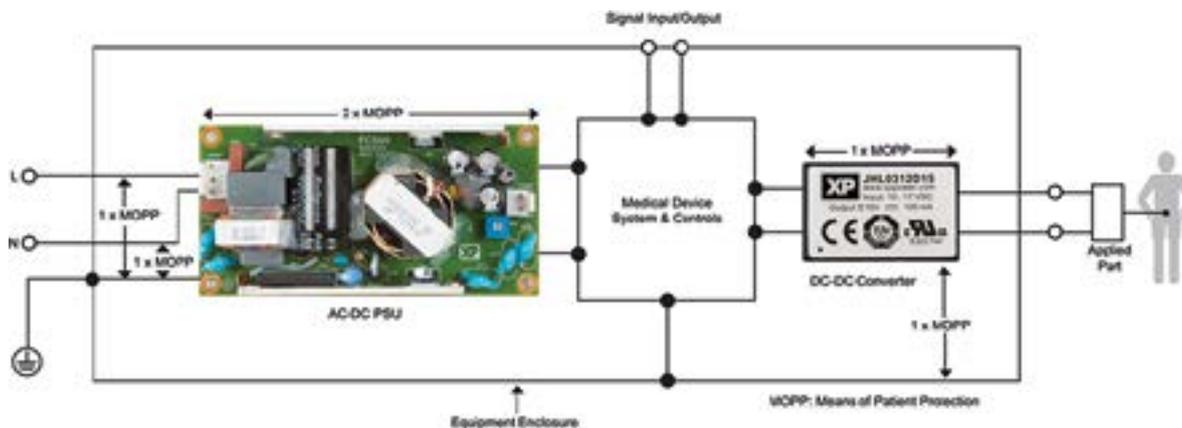


Figura 2. Configuración de una unidad de alimentación y los equipos conectados establecidos con sus niveles de MOPP

control y la monitorización digital en los diseños de potencia representa una nueva área en la que el riesgo de daños accidentales de los datos o su manipulación deliberada con software/firmware se deben evaluar y mitigar.

Obsérvese que ISO 14971 solo proporciona un entorno y no especifica peligros, qué riesgo es aceptable o cómo cuantificar el riesgo. La Figura 1 representa un flujo de trabajo típico de gestión de riesgos.

## 2. La seguridad es prioritaria

Entre todos los requisitos de los equipos médicos, la seguridad es el número uno y en la práctica incluye la protección frente a descargas eléctricas, incendios y peligros mecánicos, entre otros. La norma de seguridad médica IEC 60601-1 ha adoptado el término "Medio de protección" (MOP), de modo que se requieren dos MOP como mínimo para evitar una descarga, siguiendo el principio de que deberían producirse dos fallos antes de que el equipo pudiera ser inseguro. Esto se puede comparar con otras normas de seguridad que requieren aislamiento reforzado, equivalente a dos niveles de protección separados, o un nivel de rendimiento reforzado, como un aislamiento grueso y sólido.

La norma define los entornos del operador y del paciente, así como las distancias en el aire y las líneas de fuga del aislamiento, que son diferentes para los dos. Por ejemplo, dos Medios de protección del paciente (2 x MOPP) exigen una línea de fuga de 8mm y una tensión de prueba de 4kVCA para tensiones del sistema de hasta 250VCA. Cuando se ha previsto o es

posible la conexión con el paciente, la norma de seguridad médica exige tener en cuenta el posible fallo de otros equipos que pudieran dejar al paciente "conectado" a la tensión de la red eléctrica. En este caso no debería haber una vía de conexión a través de un equipo que funciona con normalidad hasta la toma de tierra que permita la circulación de una corriente letal. En la práctica, esto significa proporcionar al menos aislamiento 1 x MOPP entre las conexiones del paciente y la toma de tierra en los equipos médicos. Este requisito no suele ser cumplido por las fuentes de alimentación conformes a IEC 62368-1 (la norma para equipos de audio/vídeo, tecnologías de información y comunicación), donde la salida podría consistir, como mucho, en un aislamiento funcional hasta la toma de tierra.

El mismo principio se aplica a las conexiones de señales externas sin especificar hasta los equipos médicos conectados al paciente y sus fuentes de alimentación. En este caso se exige aislamiento 2 x MOPP desde estas líneas hasta las conexiones al paciente ya que se debe suponer que las líneas de señal se podrían conectar a la red de CA a través de otros equipos averiados. Si se especifica el equipo conectado, es aceptable 1 x MOPP hasta la interfaz. En ocasiones se añaden convertidores CC/CC de baja potencia con aislamiento 1 x o 2 x MOPP y una capacidad de acoplamiento muy baja en las líneas eléctricas para cumplir estos requisitos (Figura 2).

Los requisitos del aislamiento para el manejo por parte del operador (Medio de Protección del Operador o MOOP) son como los de IEC 62368-1

pero hay diferencias; por ejemplo, en las configuraciones de los fusibles y la corriente de fuga permitida.

## 3. La corriente de fuga es un factor clave

Las especificaciones de seguridad se refieren en general al aislamiento eléctrico, pero las leyes de la Física dictan que siempre habrá un cierto nivel de corriente de fuga entre las conexiones de la red de CA y la carcasa o la salida de una fuente de alimentación, a través de la capacidad parásita de acoplamiento o de condensadores de supresión de EMI. En las aplicaciones médicas, el nivel tolerable de la corriente de fuga del paciente a través de la fuente de alimentación depende de cada caso. Los niveles especificados corresponden a las condiciones normales y de un solo fallo, y pueden ser de tan solo 10µA, por ejemplo, cuando el equipo tiene conexiones directas hasta el corazón, como ocurre con la conexión "flotante cardíaca" (CF). La Tabla 1 muestra los niveles admitidos.

Los equipos médicos que solo requieren MOOP, como los utilizados en laboratorios, también deben tener una baja corriente total de fuga a tierra, de 0,5mA en condiciones normales (0,3mA en EE.UU.). Compárese con el límite para Fuente de Energía 2 (ES2) de hasta 5mA a 50/60Hz conforme a IEC 62368-1.

## 4. Se deben cumplir los límites de EMC

IEC 60601-1-2 indica los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) de los dispositivos médicos tomando como referencia CISPR11 y

la serie IEC 61000-4-x de normas EMC, que abarca las mismas emisiones y ensayos de inmunidad para equipos comerciales, industriales y de TI. En la edición 4.1 de IEC 60601-1-2, la más reciente, se ha añadido un nuevo ensayo de inmunidad y proximidad a campos magnéticos en el rango de frecuencia de 9kHz a 13,56MHz. Esto se dirige a fuentes potenciales de interferencias, como las procedentes de dispositivos inalámbricos en varios entornos donde se utilicen equipos médicos, asistencia domiciliaria y centros de asistencia, oficinas, espacios públicos, vehículos de emergencia y hospitales.

Otro cambio significativo en esta edición fue exigir ensayos de emisiones, caídas de CA y pérdidas de señal en los extremos del rango de tensión CA, y no solo para la tensión nominal, lo cual refleja una vez más que el entorno de funcionamiento puede ser muy variado. La serie IEC 61000-4-x incluye varios niveles de severidad/inmunidad e IEC 60601-1-2 detalla cuál utilizar, dependiendo de la aplicación y el entorno médico al que se destine.

Es bien sabido que la corriente de fuga y las bajas EMI conducidas tienden a excluirse mutuamente debido a los condensadores en "Y" que atenúan la EMI en modo común también acoplan la corriente de fuga hacia una carcasa conectada a tierra o las salidas. Esto ha orientado el diseño de convertidores de potencia hacia topologías que tienen menos ruido de forma inherente, como las de tipo resonante. Afortunadamente esto suele conllevar una mayor eficiencia y sus ventajas correspondientes.

### 5. La funcionalidad se ha de tener en cuenta

Dado que los equipos médicos se encuentran en todas las instalaciones de atención sanitaria, deben ser prácticos; es decir, ligeros, silenciosos, fáciles de alimentar o recargados y robustos. Deben resistir los golpes y las caídas por su uso continuo y debe resistir la acción de fluidos y otros materiales que suelen estar presentes en los entornos sanitarios.

Lo que aumenta la efectividad de los equipos modernos es su capacidad de recoger y analizar los datos, quizás con conexiones inalámbricas para agregar información o permitir

Acontecimiento	Descripción	Tipo	Parte aislada tipo B		Parte aislada tipo BF		Parte aislada tipo CF	
			NC	DFC	NC	DFC	NC	DFC
Corriente auxiliar del paciente	En la conexión por PFC/BATE a tierra	CC	50	50	50	50	50	50
		CA	500	500	500	500	50	500
		CC	50	50	50	50	50	50
Corriente de fuga del paciente	Causado por una tensión externa en un DFDOP*	CA	500	500	500	500	50	500
		CC	50	50	50	50	50	50
		CA	500	500	500	500	50	500
Corriente total de fuga del paciente**	Con los máximos límites de IEC 60601-1-2 (DFC/DFC de 1000mA)	CC	50	50	50	50	50	50
		CA	500	500	500	500	50	500
		CC	50	50	50	50	50	50
		CA	500	500	500	500	50	500

Corriente en  $\mu A$ .  
 NC: condiciones normales.  
 DFC: sin solo fallo.  
 \* Los valores de la corriente de fuga del paciente no solo son aplicables para los equipos que tienen varias partes aisladas.  
 \*\* Cada parte aislada debe cumplir los valores de la corriente de fuga del paciente.

Tabla 1. Niveles permisibles de la corriente "auxiliar" y de fuga conformes a IEC 60601-1.

la monitorización o el diagnóstico de manera remota. En los hogares se podría realizar a través de una conexión Bluetooth™ a una app y, en el laboratorio o en un centro de diagnóstico, es más habitual una conexión de la red a servidores locales o a la nube. En esta configuración, la velocidad y la eficiencia del flujo de trabajo son indicadores clave del rendimiento y monitorizar la efectividad de los equipos es vital para asegurar el máximo tiempo de actividad y con confianza en los datos recogidos.

Las fuentes de alimentación de los equipos que proporcionan la monitorización digital de sus salidas, con una advertencia previa de un fallo de CA y la degradación del rendimiento, son muy valiosas en esta situación. Además, el control remoto de precisión de parámetro como la tensión o la corriente de salida facilitan la automatización de los equipos como el control de la corriente del diodo láser en microcirugía o en tratamientos estéticos.

### Un ejemplo de fuente de alimentación apta para medicina

Una fuente de alimentación muy adecuada para aplicaciones médicas e industriales es la serie HPKF3K0 de XP Power (Figura 3). Esta unidad, apropiada para aplicaciones de alta potencia gracias a su potencia nominal de 3kW, incorpora aislamiento 2 x MOPP con una corriente de fuga inferior a 500 $\mu A$ , por lo que resulta adecuada para muchas aplicaciones. Cumple las especificaciones de EMC para medicina e incorpora funciones sofisticadas de control y monitorización digital como tensión programable 0-105% y corriente programable 0-110% a

través de su interfaz digital, que es compatible con los protocolos PM-Bus, CANopen, MODBUS y SCPI para ofrecer la máxima flexibilidad. La serie HPF3K0 cuenta con certificaciones médicas para los mercados globales y se suministra con un rango de entrada de 90-264VCA y salidas fijas de 24V, 36V, 48V o 60VCC nominales. Su eficiencia es de hasta el 93% y su tamaño es de 279,4 x 177,8 x 63,5mm (11 x 7 x 2,5 pulgadas).

### Conclusiones

Hemos tratado cinco aspectos que deben tenerse en cuenta en el diseño de un producto médico, y en concreto su fuente de alimentación. Hay muchos más y las especificaciones a cumplir pueden ser abrumadoras, pero el objetivo es garantizar que los diseños de los productos sean seguros en todos los entornos y que la experiencia del paciente sea mejor. Las fuentes de alimentación certificadas de acuerdo con las normas médicas de fabricantes con una presencia global constituyen una base segura para los nuevos diseños. ■



Figura 3. La fuente de alimentación HPF3K0 de 3kW de XP Power está indicada para aplicaciones médicas.

# ¡ 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!

# Alto rendimiento de las fuentes de alimentación para telecomunicaciones

**DigiKey**

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

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



El sector de las telecomunicaciones se ha convertido en un elemento importante de la sociedad moderna y de la comunicación mundial instantánea. Ya sea para una llamada telefónica, un mensaje de texto o un comando web, los equipos de telecomunicaciones garantizan conexiones fiables. La fuente de alimentación que funciona entre bastidores es un componente esencial que rara vez se reconoce.

Este artículo se centra en el MAX15258 de Analog Devices, diseñado para alojar hasta dos controladores de MOSFET y cuatro MOSFET externos en configuraciones monofásicas o bifásicas elevador/inversor-reductor-elevador. Es posible combinar dos dispositivos para un funcionamiento trifásico o tetrafásico, consiguiendo mayores niveles de potencia de salida y eficiencia.

## Satisfacer la creciente demanda de electricidad

La demanda de energía en el sector de las telecomunicaciones ha crecido con el tiempo, impulsada por los avances tecnológicos, el aumento del tráfico de red y la expansión de las infraestructuras de telecomunicaciones. La transición de las redes de tercera generación (3G) a las de cuarta generación (4G) y quinta generación (5G) ha dado lugar a equipos avanzados y de gran potencia.

La implementación de la tecnología 5G ha tenido un impacto significativo en los requisitos de potencia de las estaciones base y las torres de telefonía móvil. Las estaciones base, sobre todo las situadas en zonas urbanas, necesitan niveles de potencia más altos para soportar el mayor número de antenas y unidades de radio necesarias para las configuraciones MIMO (múltiple entrada, múltiple salida) masivas y la formación de haces.

La redundancia es otro factor crucial. Las fuentes de alimentación

deben diseñarse pensando en la redundancia y, a menudo, incluyen fuentes de energía de reserva como baterías o generadores para garantizar un funcionamiento ininterrumpido en caso de cortes de suministro.

En comparación con las generaciones anteriores de redes inalámbricas, la implementación de la tecnología móvil 5G introduce varios cambios en los requisitos de los dispositivos de alimentación. Para que la 5G cumpla su promesa de ofrecer comunicaciones fiables, de alta velocidad y baja latencia, es necesario tener en cuenta algunos criterios.

## Requisitos del amplificador de potencia

- Admite un amplio espectro de bandas de frecuencia, incluidas las frecuencias por debajo de 6 GHz y mmWave (ondas milimétricas), que presentan desafíos únicos para la propagación de señales.
- Admiten anchos de banda de señal más amplios y niveles de potencia más altos, además de proporcionar una amplificación lineal para evitar la distorsión de las señales de alta velocidad de datos.
- Funcionan de forma eficiente para minimizar el consumo de energía y la generación de calor, especialmente para dispositivos alimentados por batería y células pequeñas remotas.
- Incluyen un factor de forma ligero y compacto que puede encajar en gabinetes/recintos pequeños, como sitios de células pequeñas y equipos de usuario.
- Incorporan materiales y tecnologías avanzados, como dispositivos semiconductores fabricados con nitruro de galio (GaN) y carburo de silicio (SiC) para proporcionar una mayor densidad de potencia, mejorar el rendimiento

y aumentar las frecuencias de funcionamiento.

## Requisitos de conversión de potencia

Por razones históricas, prácticas y técnicas, los sistemas de telecomunicaciones suelen utilizar una fuente de alimentación de  $-48 V_{CC}$ . En caso de avería de la red u otra emergencia, las redes de telecomunicaciones necesitan fuentes de alimentación de reserva fiables. Comúnmente utilizadas para energía de reserva, las baterías de plomo-ácido también pueden funcionar a  $-48 V_{CC}$ . El uso del mismo voltaje para la alimentación primaria y la de reserva facilita el diseño y el mantenimiento de los sistemas de reserva. Además, los voltajes más bajos, como  $-48 V_{CC}$ , son más seguros para el personal que trabaja con equipos de telecomunicaciones, ya que reducen el riesgo de descargas eléctricas y lesiones.

Las fuentes de alimentación de los equipos de telecomunicaciones deben cumplir unos requisitos operativos específicos para garantizar su fiabilidad y eficacia. Estas son algunas especificaciones importantes:

- Rango de voltaje de entrada: La fuente de alimentación debe estar diseñada para tolerar un amplio rango de tensión de entrada.
- Regulación de voltaje: La fuente de alimentación debe proporcionar un voltaje de salida estable y regulado según los requisitos del equipo de telecomunicaciones.
- Alta eficiencia: Las fuentes de alimentación deben ser muy eficientes para reducir la pérdida de potencia y el consumo de energía. Las eficiencias de al menos el 90% son típicas.
- Redundancia: Para garantizar un funcionamiento ininterrumpido, las fuentes de alimentación suelen incluir características de redundancia como N+1, en la que se utiliza una fuente de alimentación adicional. Si uno falla,

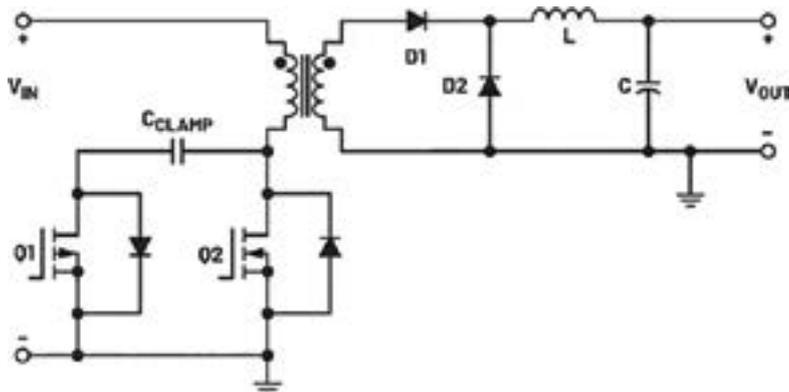


Figura 1. Topología ACFC. (Fuente: Analog Devices).

el otro puede asumir la carga.

- Intercambiable en caliente: En instalaciones de misión crítica, las fuentes de alimentación deben ser intercambiables en caliente, lo que garantiza un tiempo de inactividad mínimo durante la sustitución o el mantenimiento.
- Alta fiabilidad: La fuente de alimentación debe estar equipada con mecanismos de protección para evitar daños causados por condiciones de funcionamiento adversas, como sobrecorriente, sobretensión y cortocircuitos.

### El convertidor directo de pinza activa

El convertidor directo de pinza activa (ACFC) es una configuración de convertidor CC/CC común en los sistemas de fuente de alimentación, y se utiliza principalmente para convertir  $-48 V_{CC}$  a niveles de tensión positivos. El ACFC es un circuito de conversión de tensión que integra características del convertidor directo y del circuito de pinza activa para mejorar la eficiencia. Esta tecnología prevalece en los sistemas de fuente de alimentación para apar-

tos de telecomunicaciones y centros de datos.

El elemento central del ACFC es un transformador (Figura 1). El devanado principal del transformador recibe la tensión de entrada, lo que provoca la inducción de un voltaje en el devanado secundario. La tensión de salida del transformador viene determinada por su relación de vueltas.

El circuito de pinza activa, que incorpora interruptores semiconductores suplementarios y un condensador, regula y gobierna la energía contenida dentro de la inductancia de fuga del transformador. Cuando el interruptor primario está apagado, la energía almacenada en la inductancia de fuga se redirige al condensador de pinza, evitando así los picos de tensión. Esta práctica mitiga la tensión en el interruptor primario y mejora la eficacia operativa. La tensión del devanado secundario del transformador se rectifica mediante un diodo, y la tensión de salida se suaviza mediante un condensador de filtro de salida. Por último, ACFC funciona con conmutación suave, lo que significa que las transiciones de conmutación son más suaves y producen menos

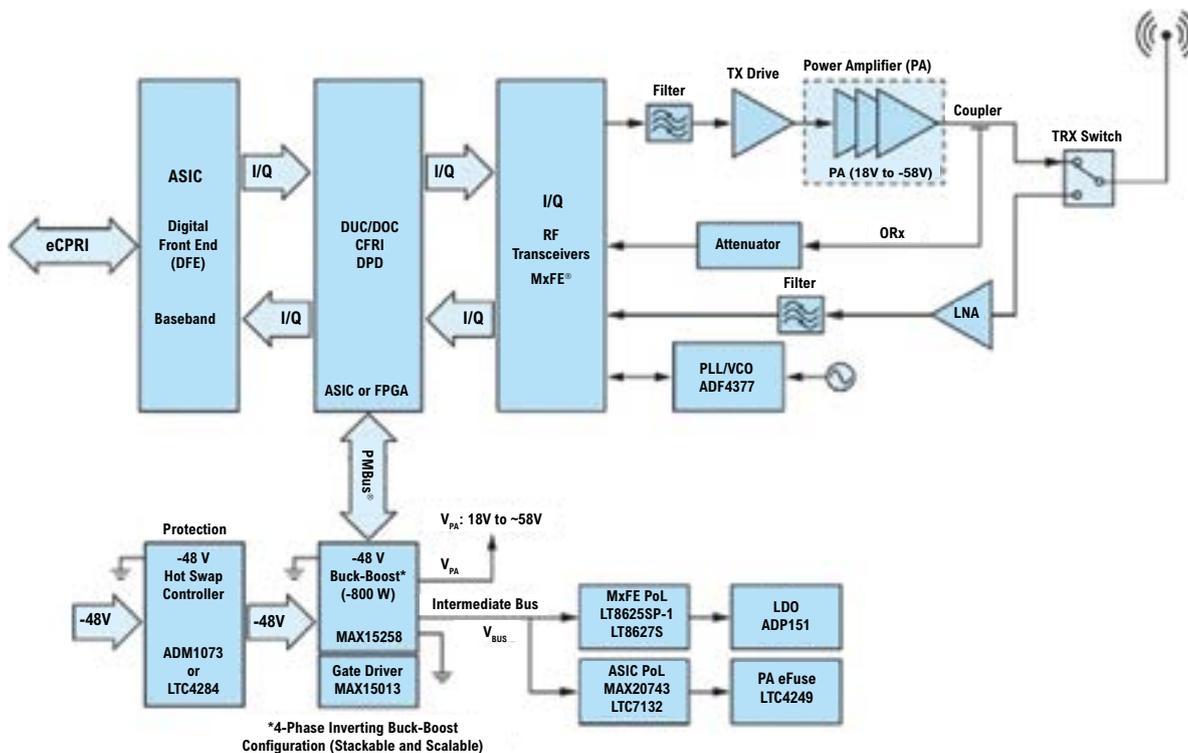


Figura 2. Diagrama de bloques de una etapa de fuente de alimentación para aplicaciones 5G. (Fuente: Analog Devices).

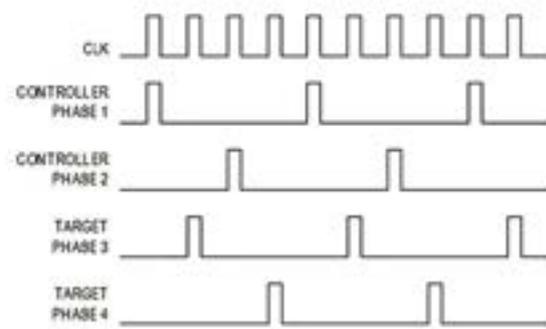


Figura 3. Configuración tetrafásica: formas de onda del controlador y del objetivo. (Fuente: Analog Devices)

ruido. Así se reducen las interferencias electromagnéticas (EMI) y las pérdidas por conmutación.

El circuito ACFC reduce los picos de voltaje y la tensión en los componentes, lo que se traduce en una mejora de la eficiencia, especialmente a altas relaciones de voltaje de entrada y salida. Además, puede manejar un amplio rango de voltajes de entrada, lo que lo hace adecuado para aplicaciones de telecomunicaciones y centros de datos con voltajes de entrada variables.

Las desventajas del circuito de pinza activa son las siguientes:

- Si no se limita a un valor máximo, un aumento del ciclo de trabajo puede provocar la saturación del transformador o una tensión adicional en el interruptor principal, lo que requiere un dimensionamiento preciso del capacitor de pinza.
- El ACFC es un convertidor CC-CC de una etapa. A medida que aumenta el nivel de potencia, se incrementarán las ventajas de un diseño multifásico para aplicaciones de consumo intensivo, como las telecomunicaciones.
- Un diseño de pinza activa hacia delante no puede escalar a una potencia de salida mayor y mantener un rendimiento similar.

### Superar los límites del ACFC

El MAX15258 de Analog Devices es un controlador boost multifase de alto voltaje con interfaz digital I<sup>2</sup>C diseñado para aplicaciones industriales y de telecomunicaciones.

El dispositivo presenta un amplio rango de voltaje de entrada de 8 V a 76 V para la configuración boost y de -8 V a -76 V para la configuración inversora elevador/reductor. El rango de voltaje de salida, de 3.3 V a 60 V, cubre los requisitos de diversas aplicaciones, incluidos los dispositivos de telecomunicaciones.

Una aplicación típica de este versátil CI es la fuente de alimentación de una macrocélula o femtocélula 5G, como se muestra en la figura 2. La función hot-swap está garantizada por un controlador hot-swap de tensión negativa, como el ADM1073 de ADI, alimentado por -48 V<sub>CC</sub>. El mismo voltaje alimenta el convertidor reductor/elevador MAX15258, que es capaz de proporcionar hasta 800 W de potencia de salida.

El MAX15258 está diseñado para admitir hasta dos controladores de MOSFET y cuatro MOSFET externos en configuraciones monofásicas o bifásicas elevador/inversor-reductor-elevador. También combina dos dispositivos para un funcionamiento trifásico o tetrafásico. Dispone de un desfaseador de nivel FB interno de alta tensión para detectar diferencialmente la tensión de salida cuando se configura como convertidor reductor/elevador inversor. Mediante un pin/clavija de entrada de referencia dedicado o a través de una interfaz digital I<sup>2</sup>C, el voltaje de salida puede ajustarse dinámicamente.

Se puede utilizar una resistencia externa para ajustar el oscilador interno o sincronizar el regulador con un reloj externo para mantener una

frecuencia de conmutación constante. Se admiten frecuencias de conmutación de 120 kHz a 1 MHz. El regulador también está protegido contra sobrecorriente, sobretensión de salida, subtensión de entrada y apagado térmico.

La resistencia en el pin/clavija OVP designa el número de fases al controlador. Esta identificación se utiliza para determinar cómo responde el controlador a la señal de reloj multifásico de la fase primaria. En un convertidor tetrafásico, las dos fases del controlador MAX15258 o del objetivo están entrelazadas en 180°, mientras que el desplazamiento de fase entre el controlador y el objetivo es de 90° (Figura 3).

En operaciones multifásicas, el MAX15258 monitoriza la corriente del MOSFET de lado bajo para equilibrar la corriente de fase activa. Como realimentación, el desequilibrio de corriente se aplica al circuito de detección de corriente ciclo a ciclo para ayudar a regular la corriente de carga. De este modo se garantiza una distribución equitativa entre las dos fases. A diferencia de los diseños de convertidores directos, los diseñadores no necesitan tener en cuenta un posible desequilibrio de fase del 15% al 20% durante las etapas de cálculo del diseño cuando utilizan este CI.

En funcionamiento trifásico o tetrafásico, la corriente media por chip se transmite entre el controlador y el objetivo a través de conexiones diferenciales específicas. El regulador del modo de corriente y los dispositivos de destino regulan sus respectivas corrientes para que todas las fases compartan equitativamente la corriente de carga.

La fuente de alimentación buck-boost inversora entrelazada de cuatro fases es adecuada para aplicaciones que requieren grandes cantidades de potencia. Las señales CSIO+ y CSIO- conectan los dos controladores, y los pines SYNC se conectan para asegurar la sincronización del reloj para el esquema de entrelazado de fases con fases coordinadas.

El MAX15258 es un convertidor elevador de baja frecuencia. Esto reduce la principal fuente de pérdida de potencia de los convertidores:

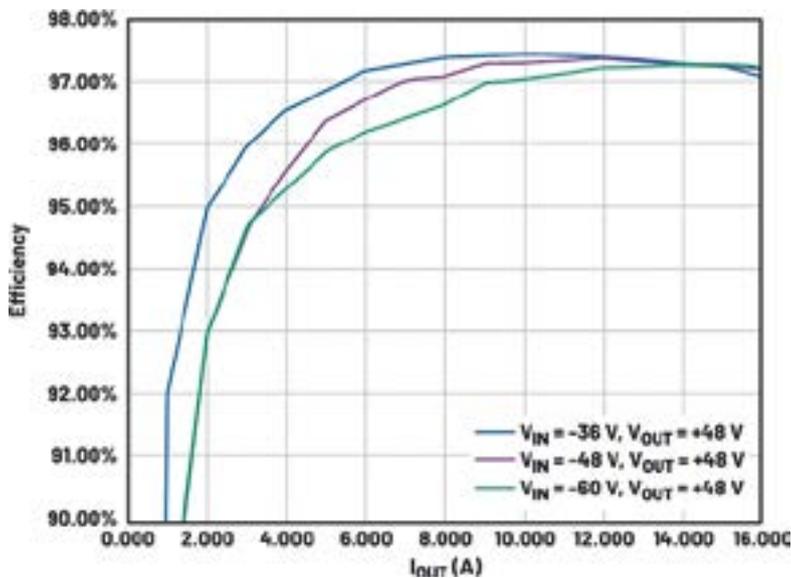


Figura 4. Eficiencia frente a la corriente de carga de salida de un diseño de referencia MAX15258 CL 800 W. (Fuente: Analog Devices).

las pérdidas por interruptores. Dado que cada convertidor funciona en su zona de bajas pérdidas a baja frecuencia, ofrece una elevada potencia de salida a una frecuencia total equivalente alta. Esto lo convierte en el dispositivo ideal para convertir  $-48 V_{CC}$ .

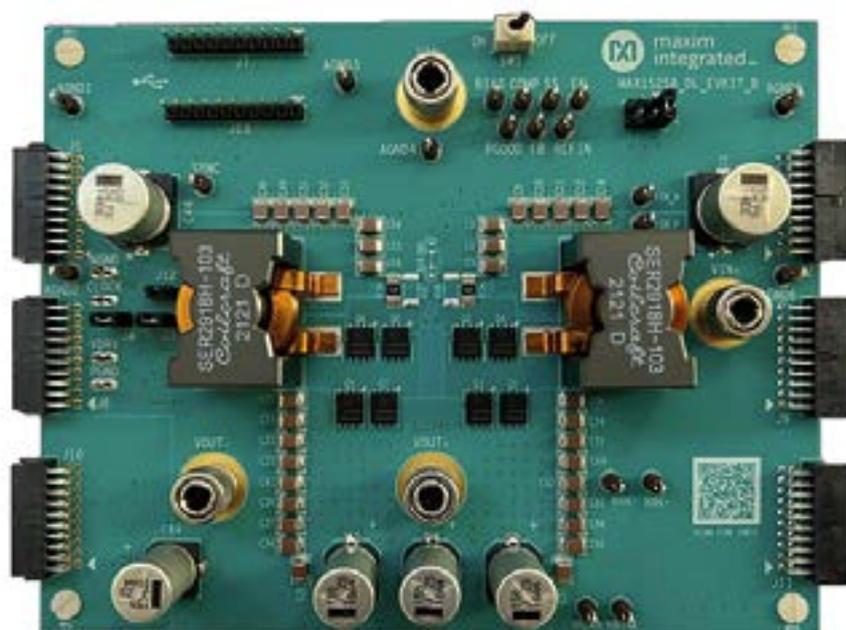
Funcionando con un ciclo de trabajo o útil estable, obtiene una elevada potencia de salida con una eficiencia extremadamente alta. La Figura 4 muestra las curvas de eficiencia de un diseño de referencia MAX15258 de 800 A basado en un inductor acoplado para varias

combinaciones de  $V_{IN}$  y  $V_{OUT}$ . Como resultado de la reducción de las pérdidas por conducción, los gráficos muestran claramente cifras de eficiencia superiores al 98%.

### Conclusión

Las fuentes de alimentación desempeñan un papel importante en el sector de las telecomunicaciones. Debido a su capacidad para alcanzar una alta eficiencia y minimizar las pérdidas de potencia, los convertidores activos de pinza hacia delante (ACFC) son los preferidos en los diseños de fuentes de alimentación para telecomunicaciones. Sin embargo, las limitaciones inherentes pueden dificultar su eficacia en circunstancias específicas. Para superar las limitaciones de los convertidores activos de pinza hacia delante, ha surgido una nueva generación de tecnologías de fuente de alimentación que ofrecen mayor eficiencia, mayor densidad de potencia y mecanismos de control simplificados. En el sector de las telecomunicaciones, estas novedosas soluciones allanan el camino hacia fuentes de alimentación más avanzadas y optimizadas. ■

## Controlador Boost MAX15258



# Los vehículos eléctricos alcanzan una distancia un 5% más grande si utilizan un suministrador de SiC de confianza

onsemi

www.onsemi.com

Autor: Jonathan Liao, Sr. Product Line Manager, Automotive Traction Solutions, onsemi

La adopción de vehículos eléctricos (VE) está en aumento gracias a la creciente demanda de los consumidores, la concienciación y la normativa medioambiental, y las opciones disponibles. Según un reciente estudio de Goldman Sachs, las ventas de VE representaron el 10% de las ventas de coches en todo el mundo durante 2023. Para 2030 se prevé que esta proporción haya aumentado hasta el 30%; en 2035, las ventas de VE podrían llegar a la mitad de todos los coches vendidos. No obstante, la "preocupación por la autonomía", es decir, el temor a no poder recorrer la distancia deseada entre cargas de la batería, es una de las principales barreras para la adopción de los VE. Y la clave para acabar con esta preocupación será prolongar la autonomía del vehículo sin incrementar los costes de manera significativa. Este artículo explica cómo el uso de transistores MOSFET (metal-oxide-semiconductor field-effect transistors) de carburo de silicio (SiC) en el inversor de tracción pueden alargar la autonomía de un VE hasta un 5%. También analiza por qué algunos fabricantes de equipos se han mostrado reacios a la transición de los transistores IGBT (insulated gate bipolar transistors) de silicio a los dispositivos de SiC, así como los esfuerzos de onsemi por mitigar estas inquietudes e inspirar confianza en esta tecnología de semiconductor de banda prohibida ancha.

## Tendencias en la tracción del automóvil

El inversor (principal) de tracción en un VE transforma la tensión CC de la batería en la tensión CA que necesita el motor eléctrico de tracción, que es el encargado de propulsar el vehículo. Estas son algunas tendencias recientes en el diseño de inversores de tracción:

- Incremento de la potencia: cuanto mayor es la potencia de salida del inversor, más rápida es la aceleración de un vehículo y la respuesta a las órdenes del conductor.
- Máxima eficiencia: la potencia consumida por el inversor se debe minimi-

zar con el fin de incrementar la potencia disponible para la propulsión.

- Mayor tensión: Hasta hace poco las baterías de 400V han sido las más utilizadas, pero la industria de automoción está evolucionando hacia los 800V para reducir la corriente, el grosor del cable y el peso. El inversor de tracción en un VE debe ser capaz de asumir esta tensión más elevada y de utilizar los componentes adecuados.
- Menor peso y tamaño: el SiC tiene una densidad de potencia (kW/kg) más alta que los IGBT de silicio. La mayor densidad de potencia puede reducir el tamaño del sistema (kW/litro), lo cual ayuda a su vez a reducir el peso del inversor de tracción por la menor carga para el motor eléctrico. El menor peso del vehículo ayuda a prolongar su autonomía con la misma batería, a disminuir el tamaño del sistema de propulsión y a ampliar el espacio disponible para los ocupantes y la carga en el maletero.

## Ventajas del SiC frente al silicio

El carburo de silicio ofrece varias ventajas respecto al silicio, por lo que es una mejor opción para diseños de inversores de tracción. La primera es su dureza, 9,5 Mohs comparada con

los 6,5 Mohs del silicio, por lo que es mejor para sinterización a alta presión y le proporciona mayor integridad mecánica. Su conductividad térmica (4,9W/cm.K) es cuatro veces mayor que la del silicio (1,15 W/cm.K), de modo que puede funcionar de manera fiable a temperaturas más altas transfiriendo calor con más eficiencia.

Finalmente, el SiC multiplica por 8 la tensión de ruptura (2500kV/cm frente a 300kV/cm) y su banda prohibida ancha le permite conmutar con más rapidez, de ahí que sea una mejor opción para las arquitecturas con una tensión cada vez mayor (800V) en los VE, mientras que su tensión de banda prohibida más ancha le permite disminuir las pérdidas de potencia respecto al silicio.

## Resolviendo dudas acerca de la adopción del SiC

Pese a estas ventajas del SiC, algunos fabricantes de equipos para automoción han sido lentos a la hora de abandonar dispositivos más tradicionales de conmutación basados en silicio, como los IGBT para inversores de tracción. Estas son algunas razones aducidas para esta reticencia a adoptar el SiC:

- no es una tecnología madura
- es difícil de implementar

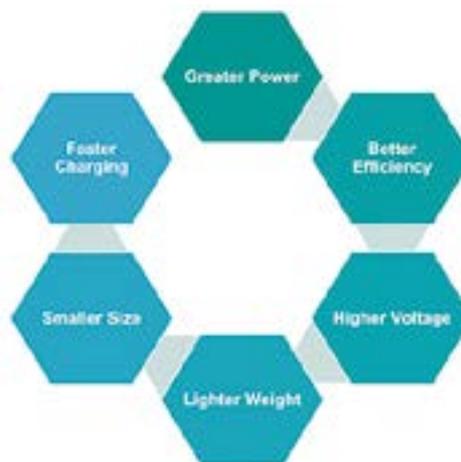


Figura 1. Tendencias recientes en el diseño de inversores de tracción para VE.

- su encapsulado no es apropiado para tracción
- su suministro no es tan inmediato como para los dispositivos de silicio
- es más caro que los IGBT

La siguiente sección explica por qué estas razones no tienen fundamento y por qué los fabricantes de equipos deberían confiar en el uso del SiC en el inversor de tracción para un VE.

## El SiC aumenta la eficiencia del inversor de tracción

El primer paso para inspirar confianza es demostrar la clara ventaja en cuanto a rendimiento que ofrece el SiC en los diseños de inversores de tracción. Se simuló los módulos de potencia séxtuples EliteSiC Power de 900 V de onsemi, modelos NVXR17S90M2SPB (1,7mΩ de R<sub>dson</sub>) y NVXR22S90M2SPB (2,2mΩ de R<sub>dson</sub>), mediante software de diseño de circuitos y su rendimiento se comparó con el del IGBT VE-Trac Direct de 820 A (también de onsemi). Las simulaciones en el diseño del inversor de tracción demostraron:

Para una tensión del bus CC de 450V y 550Arms con una frecuencia de conmutación de 10KHz, la T<sub>vj</sub> (temperatura de unión) de los módulos de SiC (111°C) fue un 21% más baja que en el IGBT (142°C) para las mismas condiciones de refrigeración.

Si se comparan con las del IGBT, las pérdidas medias de conmutación en el NVXR17S90M2SPB fueron un 34,5% más bajas, mientras que las pérdidas del NVXR22S90M2SPB fueron un 16,3% más bajas.

Las pérdidas totales fueron más de un 40% más bajas para el diseño completo de un inversor de tracción basado en el NVXR17S90M2SPB, mientras que hubo una reducción de las pérdidas de potencia de hasta el 25% con el NVXR22S90M2SPB si se compara con un diseño basado en IGBT.

Si bien estas mejoras se refieren en concreto a un inversor de tracción, se traducen en un incremento de la eficiencia del 5% en el rendimiento total del VE que permite prolongar su autonomía un 5%. Por ejemplo, un VE con una batería de 100kW que ofrezca una autonomía de 500km podría recorrer hasta 525km utilizando un inversor de tracción diseñado utilizando módulos de potencia

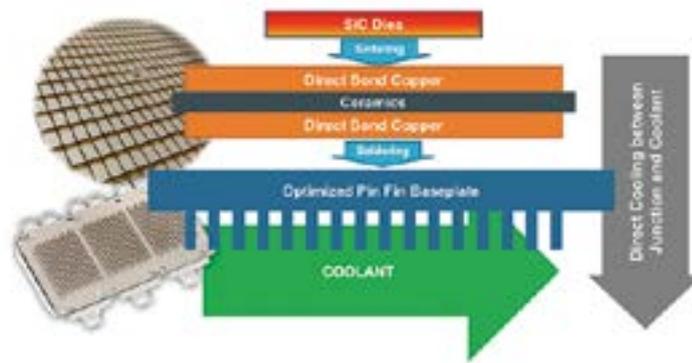


Figura 2. El encapsulado de SiC de onsemi tiene la resistencia térmica más baja del mercado.

EliteSiC de onsemi. Es importante destacar que el coste del SiC en un inversor de tracción de este tipo también sería un 5% más bajo que con un IGBT de silicio.

## El SiC suministra más corriente que los IGBT en una huella similar

Para los fabricantes de equipos que se planteen abandonar los IGBT, onsemi proporciona módulos de SiC con una huella mecánica similar para facilitar su integración y esto a su vez facilita la implementación sin introducir cambios en el proceso de fabricación. Además ofrecen la ventaja añadida de que suministran una mayor corriente a la misma temperatura de unión. Por ejemplo, el modelo NVXR17S90M2SPB puede suministrar 760Arms frente a solo 590Arms de un IGBT (T<sub>vj</sub> = 150°C), es decir, un incremento del 29%. A ello se suma que onsemi sinteriza los circuitos de SiC sobre una placa de cobre con conexión directa, lo cual permite disminuir un 20% la resistencia térmica entre la unión del dispositivo y el refrigerante (R<sub>th</sub> unión a fluido = 0,08°C/W).

El encapsulado moldeado por transferencia basado en una tecnología avanzada de interconexión aumenta todavía más la elevada densidad de potencia de estos módulos y ofrece una baja inductancia parásita (importante para la eficiencia de conmutación a alta velocidad), así como una mayor frecuencia de conmutación que puede reducir el tamaño y el peso de algunos componentes pasivos en el sistema. Este tipo de encapsulado, algunas de cuyas versiones pueden funcionar a una temperatura de hasta 200°C, disminuye

las necesidades de refrigeración a los fabricantes de equipos y puede permitir el uso de bombas más pequeñas para la gestión térmica.

## La adopción del SiC va más allá del inversor de tracción

A medida que aumentan las tensiones en la batería del VE se han de reducir las corrientes eléctricas para obtener la misma potencia de salida. A nivel del sistema, los cables en el automóvil son más finos.

La adopción del SiC será cada vez más lógica dado que los dispositivos de SiC generan menos calor que el silicio y esto permite alcanzar unos niveles de potencia aún mayores, no solo en los inversores de tracción sino en la arquitectura del VE en su conjunto.

## onsemi soluciona la preocupación de los fabricantes por el suministro

Onsemi ha destinado fuertes inversiones a la creación de una cadena de suministro y de un ecosistema de SiC totalmente integrados y maduros, incluido el proceso epitaxial de las obleas y la fabricación de 150mm (y la prevista de 200mm) de productos discretos, circuitos integrados, módulos y diseños de aplicación de referencia. Tras más de una década de experiencia en su producción, los conocimientos de onsemi pueden ofrecer las garantías necesarias para disipar cualquier duda que puedan albergar los fabricantes de equipos para automoción sobre la adopción del SiC. ■

# Prioridades de diseño en antenas para aplicaciones IdC



www.mouser.com

Autor: Mark Patrick,  
Mouser Electronics



En los últimos años, el Internet de las cosas (IdC) ha cambiado la vida y el trabajo de casi todo el mundo. Para algunos, la relación con el IdC se limita a cosas como el uso de un reloj inteligente para controlar lo que comen o el ejercicio que hacen, o del contador inteligente de la compañía eléctrica para ahorrar en el gasto energético. Por otro lado, ya es posible tenerlo todo conectado y controlado a través de un asistente digital para el hogar, desde los electrodomésticos y las luces hasta la calefacción, las cerraduras, la seguridad o los paneles solares.

Fuera del contexto doméstico, los casos de uso comerciales e industriales suelen ser más variados. Por ejemplo, se emplea para automatizar edificios a fin de mejorar la eficiencia y reducir el impacto en el medioambiente o para recopilar cantidades enormes de datos con el objetivo de mejorar el control de los procesos, la planificación comercial, la administración de activos,

el mantenimiento de equipos, la gestión de la energía y los residuos y hasta el diseño de nuevos productos.

## Protocolos inalámbricos más recientes

Por su propia naturaleza, las tecnologías inalámbricas ofrecen numerosas ventajas para la conexión de dispositivos IdC. Una de las más importantes es la flexibilidad: los dispositivos se pueden instalar en distintos lugares sin las limitaciones del cableado. Además, la colocación de nuevos cables en una vivienda, una oficina o una fábrica puede acarrear numerosos problemas. Con frecuencia, una estrategia inalámbrica resulta rentable, sobre todo cuando hablamos de instalaciones IdC a gran escala, y permite ampliar o reducir el conjunto de un modo sencillo y barato. Otra ventaja importante es la movilidad, algo imprescindible en aplicaciones como

los dispositivos ponibles o el seguimiento de activos. Por otro lado, las tecnologías inalámbricas tienen un buen nivel de eficiencia energética, lo que es un factor importante en dispositivos IdC de batería.

Una de las tecnologías estandarizadas que se emplean con frecuencia en las aplicaciones IdC es la NFC, que resulta ideal para el intercambio de datos de corta duración en distancias de un par de centímetros. La energía del campo RF emitida por el lector NFC puede ser suficientemente alta como para alimentar los circuitos del dispositivo receptor a fin de obtener y transmitir los datos memorizados según sea necesario.

La conectividad Bluetooth® aporta movilidad y flexibilidad a la hora de diseñar la transmisión de datos, el rango y el consumo de potencia a fin de cumplir con los requisitos de una determinada aplicación. Permite conexiones en topología punto a punto y en malla; además, las últimas versiones también ofrecen búsqueda de dirección

y detección de ubicación. Zigbee se diseñó originalmente para las redes en malla y tiene características similares. La tecnología Wi-Fi® es quizá una mejor opción para distancias más largas o niveles mayores de transmisión de datos y capacidad de conexión. Actualmente, se utilizan distintas generaciones de wifi, la última es el Wi-Fi 6, que puede lograr velocidades de hasta 9,6 Gbps. Esta generación también ofrece asignación flexible de canales, técnicas para reducir las interferencias y los tiempos de espera para la conexión a la red, formación de haz para mejorar la eficacia de la transmisión y un mayor nivel de seguridad WPA3.

En las aplicaciones IdC que precisan de un mayor rango y nivel de movilidad, se pueden emplear redes móviles y tecnologías LPWAN (red de área extensa y baja potencia), como LoRa y Sigfox. Las tecnologías más antiguas, como las conexiones de datos 2.5G o 3G, se están dejando obsoletas, y están dejando paso a estándares como el LTE-M y el NB-IoT, que utilizan las redes LTE y 5G de última generación. Se trata de métodos optimizados para satisfacer las necesidades de las aplicaciones IdC, que suelen requerir intercambios frecuentes de pequeñas cantidades de datos.

Además, algunos dispositivos, como los empleados para el seguimiento de activos, necesitan constelaciones de satélites para la navegación (conocidos en conjunto como sistemas mundiales de navegación por satélite o GNSS), como GPS, Galileo, GLONASS y BeiDou. Un nivel más fiable y sólido de disponibilidad de los datos de localización es algo muy positivo para los receptores multiconstelación. Algunos receptores ofrecen acceso a servicios especiales de alta precisión, suministrados por los operadores de satélite. Un rastreador puede calcular la ubicación con el subsistema GNSS integrado y compartir esta información con la aplicación IdC host mediante una conexión inalámbrica, como una red móvil o LPWAN.

## Elección de la antena

El objetivo básico de una antena es transferir señales entre el domi-

nio electromagnético y el eléctrico, usando para ello la resonancia en la frecuencia portadora de RF. Para lograrlo, la longitud eficaz de la antena debe ser igual a una fracción específica de la longitud de onda de la señal portadora. Por lo tanto, el tamaño es muy importante a la hora de seleccionar una antena. El tamaño está directamente relacionado con la banda de frecuencia en la que funciona la antena, lo que depende de la tecnología inalámbrica seleccionada y de la frecuencia de funcionamiento correspondiente.

Además, el encapsulado de la antena es un elemento fundamental que afectará a la selección de los componentes. Los dispositivos IdC suelen estar sujetos a importantes limitaciones de tamaño, así que es importante que las antenas sean lo más pequeñas posible sin disminuir el rendimiento deseado. El sellado suele ser indispensable, sobre todo en sensores remotos o contadores inteligentes, que suelen estar expuestos a condiciones ambientales exigentes y están diseñados para permanecer en uso durante largos periodos de tiempo.

Algo que puede ayudar a los diseñadores a escoger el mejor tipo de antena para su aplicación es disponer de una gama de modelos con montaje interno, externo y en placa de circuito impreso y que, además, estén optimizados para tecnologías inalámbricas y bandas de frecuencia especialmente útiles en aplicaciones IdC. Un ejemplo es la gama de antenas Amphenol RF, disponible en Mouser Electronics. Entre otras cosas, en esta gama encontrará distintos tipos y tamaños, conexiones soldadas o coaxiales y componentes optimizados para tecnologías específicas, como las antenas NFC y GNSS.

## Antenas NFC

Hay diferentes factores importantes que se deben tener en cuenta a la hora de escoger una antena para aplicaciones NFC. La NFC funciona a 13,56 MHz, por lo que la antena debe estar diseñada para resonar a esa frecuencia específica a fin de lograr una comunicación óptima. Las antenas por cable y

de cuadro suelen estar disponibles como componentes sin necesidad de hacer pedidos especiales.

La longitud eficaz de la antena está relacionada con la frecuencia de funcionamiento, pero las antenas NFC también participan en la recolección de energía del campo RF emitida por los dispositivos de lectura, una energía que se usa para alimentar componentes integrados del sistema IdC, como el microcontrolador, la memoria u otro hardware, como los CI de seguridad, a fin de obtener y transmitir los datos solicitados por el lector. El tamaño de las antenas NFC de RF Amphenol abarca desde 15 x 19 mm hasta 45 x 34 mm. La elección final dependerá de cosas como el factor de forma del dispositivo y el rango de lectura deseado. Normalmente, las antenas más pequeñas son más compactas, pero ofrecen rangos de lectura más limitados, al contrario de lo que ocurre con las antenas más grandes. El espacio disponible en el dispositivo o la aplicación determinará el tamaño de la antena.

Por lo general, algunas antenas NFC son más sensibles a la orientación que otras, un aspecto importante al elegir un modelo en concreto y determinar cuál será su ubicación óptima en el dispositivo. Puede que queramos integrarla en la placa del circuito o que vaya en la carcasa.

Los objetos metálicos, la interferencia eléctrica y otros factores ambientales también influirán en el rendimiento de la antena. Quizá necesitemos instalar algún tipo de apantallamiento. Una adaptación de impedancias adecuada entre el módulo/chip NFC y la antena es esencial para maximizar la transmisión de potencia y minimizar la pérdida de señal.

## Antenas para tecnologías usadas con frecuencia

En el caso de tecnologías como Bluetooth y wifi a 2,4 GHz o de tecnologías móviles y LPWAN, hay una amplia gama de antenas para elegir, ya sean internas, externas o montadas en la placa de circuito impreso. La elección dependerá de



Figura 1. Antena externa Amphenol RF ST1226-30-001 (fuente: Mouser Electronics).

cosas como el factor de forma, las limitaciones de espacio o el rango de comunicación deseado.

Hay antenas de tamaño microchip para aplicaciones Bluetooth y Wi-Fi 2/3/4 en las bandas de frecuencia 2,4 GHz, para aplicaciones industriales, científicas y médicas (conocidas como bandas ICM). Un ejemplo es la Amphenol RF ST0147-00-011-A. Mide  $3,05 \times 1,6$  mm y tiene un grosor de solo 0,55 mm; se trata de una antena de cuadro con chip cerámico que puede funcionar con 2 W de potencia RF. Además de su tamaño reducido, la antena va montada en superficie, es compatible con el montaje automatizado de alta velocidad y queda



Figura 2. Antena interna Amphenol RF ST0425-20-401-A (fuente: Mouser Electronics).

totalmente confinada a la carcasa, lo que facilita el sellado y ofrece un aspecto más «limpio».

La Amphenol RF también dispone de dos antenas de chip cerámico para aplicaciones LoRa LPWAN de 433 y 915 MHz. Estas antenas de  $5 \times 3 \times 0,5$  mm y 1 W ocupan muy poco espacio en la placa de circuito impreso y tienen una ganancia máxima de 0,9, así que pueden emplearse en comunicaciones para grandes distancias con el protocolo LoRa.

Las antenas externas suelen tener un diseño dipolo o monopolo. El tipo monopolo consiste en un solo hilo con un plano de tierra para reflejar las ondas radioeléctricas y contribuir a conformar el patrón de radiación. El patrón es omnidireccional. El tipo dipolo tiene dos elementos conductores separados por un espacio. Suelen ser antenas de media longitud de onda y más largas que un monopolo, aunque su ganancia es normalmente mayor, y el patrón de radiación es bidireccional. La ganancia de la antena tiene un impacto directo en el rango y la cobertura del dispositivo. Las antenas con una mayor ganancia pueden aportar un rango más amplio de comunicación.

Los modelos ST1226-30-501 y ST1226-30-001 de Amphenol RF (figura 1) son antenas externas multifrecuencia de 5 W para los rangos de frecuencia 2,4-2,5 GHz, 5,15-5,85 GHz y 5,925-7,125GHz, y se pueden emplear en aplicaciones wifi de hasta sexta generación. La ganancia de estas antenas monopolo va de 2,0 (para la banda 2,4 GHz) hasta 5,1 (para 5,925-7,125 GHz).

La tecnología móvil se emplea con frecuencia en el caso de dispositivos pequeños; un ejemplo son los rastreadores instalados en activos en movimiento, como coches, vehículos para la construcción o generadores portátiles. En estas aplicaciones, una antena interna podría ser una buena idea para que la instalación sea menos engorrosa o para proteger los componentes más frágiles. Por otro lado, una antena externa más grande podría ser perfecta para algunos dispositivos, como una puerta de enlace diseñada para dirigir datos desde distintos

puntos de conexión IdC a la nube mediante una conexión móvil.

La Amphenol RF ST0425-20-401-A es un ejemplo de antena interna para aplicaciones móviles, como NB-IoT, en los rangos de frecuencia 0,69-0,96 GHz y 1,7-5,0 GHz. Tiene unas dimensiones de  $90 \times 15 \times 0,85$  mm e incluye un cable de 195 mm y un conector coaxiales para la conexión a la placa. Puede trabajar con potencias RF de 1 W y tiene un pico de ganancia de entre 2,1 y 4,2, en función de la banda de frecuencias.

## Antenas GNSS

Hay muchos diseños de antenas GNSS, como las antenas de parche cerámicas. Estas disponen de una polarización circular que garantiza una alta sensibilidad a las señales de los satélites. Al diseñar determinados equipos, como los dispositivos para rastrear activos con la ubicación por satélite, los diseñadores deben asegurarse de que la antena elegida sea compatible con las constelaciones correspondientes. La Amphenol RF ST0326-41-001-A es una antena de conexión SMA adecuada para aplicaciones de banda L1 GNSS típicas a 1575,42 y 1602 MHz (la banda de frecuencia primaria de la constelación rusa GLONASS). El cable y el conector contribuyen a que los ingenieros puedan colocar la antena apuntando hacia el cielo.

## Conclusión

El tamaño y el encapsulado son elementos esenciales que hay que tener en cuenta al elegir una antena para una aplicación IdC. Las antenas externas más grandes son las que suelen ofrecer el mejor rendimiento RF. Por otro lado, el montaje interno ofrece mayor resistencia ante condiciones ambientales adversas y es más fácil de transportar; por último, las antenas de montaje en superficie pueden ser una buena solución cuando hay grandes limitaciones de espacio. Lo mejor que le puede pasar a un diseñador es disponer de una amplia gama de opciones donde poder elegir la mejor combinación de propiedades físicas y eléctricas. ■

## 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

# Perspectivas del sector para 2024: posicionamiento, navegación y sincronización (PNT)



[www.u-blox.com](http://www.u-blox.com)

Autor: Markus Uster,  
Senior Director, Head  
of Product Center  
Positioning at u-blox

Para cualquiera que desarrolle productos y servicios basados en datos de posicionamiento, navegación y sincronización (PNT-Positioning Navigation and Timing), 2024 promete ser un año apasionante. Con los continuos avances en inteligencia artificial (IA), edge computing y el creciente acceso a satélites de órbita terrestre baja, LEO-Low Earth Orbit, en los próximos 12 meses presenciaremos cómo irán surgiendo nuevas formas de obtener información de localización y sincronización de alta precisión. En términos más generales, también habrá oportunidades para acelerar la comercialización de nuevos productos y servicios.

En este artículo, analizaremos cómo los avances en IA, edge computing y satélites LEO están moldeando las oportunidades en PNT durante 2024.

## IA: abriendo nuevas formas de obtener datos de posicionamiento de alta precisión

Como todas las partes de la industria tecnológica, PNT se está viendo influenciada por los avances en IA, incluyendo la IA generativa (genAI) y el aprendizaje automático (ML-Machine Learning).

Aunque los elevados requisitos de cálculo de la IA y el ML implican que su uso en dispositivos de bajo consumo, como los wearables de consumo o las etiquetas de seguimiento inalámbricas, siga siendo un reto, en las aplicaciones industriales y de automoción la situación es distinta.

La tendencia en el sector de la automoción hacia la centralización informática, por ejemplo, significa que muchos vehículos tienen incorporados de potentes procesadores. Esto brinda nuevas oportunidades de utilizar la IA y el ML para aumentar los datos de los

sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) y otros sensores PNT a bordo de vehículos, como lidar, cámaras y unidades de medición inercial (IMU). Esto ofrecerá nuevas formas de superar algunos de los inconvenientes de los sensores convencionales, como la deriva de las IMU. De este modo, la IA y el ML ofrecerán a los fabricantes nuevas formas de avanzar hacia el posicionamiento a nivel centimétrico; necesario para mayores niveles de autonomía de los vehículos en lugares en los cuales obtener una lectura de posición precisa y fiable solamente con GNSS resulta complicado, como túneles y aparcamientos.

En otros ámbitos también se espera que la, la genAI acelere drásticamente el desarrollo de nuevas capacidades de posicionamiento y sincronización durante 2024. La palabra “transformadora”, que muchas veces se utiliza en exceso, en este contexto es totalmente apropiada: los chatbots y copilotos de genAI han permitido a los desarrolladores completar en minutos tareas que antes les tomaban días. Por ello, muchas más organizaciones adoptarán estas herramientas de desarrollo basadas en IA durante 2024.

El aumento resultante de la productividad significará que todos en la industria podrán acelerar el tiempo de comercialización de nuevos servicios y capacidades de PNT, y beneficiará especialmente a aquellos con equipos de I+D más pequeños, como startups y pymes.

## Edge computing: mayor precisión y nuevas posibilidades de posicionamiento

El edge computing sitúa potentes capacidades de procesamiento cerca de la fuente de datos de posicionamiento o sincronización,

en este contexto, el receptor. De este modo, los fabricantes de dispositivos pueden realizar tareas sofisticadas sin necesidad de enviar los datos a la nube, lo que puede no ser posible o práctico en todas las aplicaciones o ubicaciones.

El uso de la capacidad de procesamiento a bordo de un vehículo para IA y ML con el fin de aumentar los datos de los sensores GNSS, como hemos mencionado anteriormente, es un gran ejemplo de edge computing en la práctica. Prevemos que en 2024 surjan muchos más usos de edge computing en aplicaciones PNT.

En el caso del ámbito del gran consumo algunos wearables no pueden detectar actualmente movimientos posicionales muy pequeños, como por ejemplo, un golfista con un reloj de seguimiento que camina una corta distancia entre intentos de meter la bola en el hoyo. Los fabricantes de dispositivos podrían solucionar este problema transfiriendo los cálculos de posición del reloj al smartphone del usuario. Además de liberar mucha más potencia de cálculo, esto puede permitir a la aplicación acceder a otros datos de sensores para obtener un mayor nivel de precisión posicional y, por extensión, ofrecer un servicio más atractivo o lucrativo a los clientes.

Las aplicaciones industriales también pueden beneficiarse. Por ejemplo, las empresas que prestan servicios de seguimiento logístico mediante etiquetas con GNSS podrían ofrecer a sus clientes información más detallada o prolongar la vida útil de la batería de la etiqueta utilizando comunicaciones de corto alcance para descargar el procesamiento y la comunicación de los datos a la infraestructura edge. Esta infraestructura edge podría estar situada en la infraestructura de nivel superior, dando servicio a múltiples puntos finales, por ejemplo, en



Figura 1. Infraestructura espacial de satélites GNSS GEO, MEO y LEO.

un barco o en una instalación de contenedores. Aquí podría llevarse a cabo un procesamiento adicional de los datos, que potencialmente consume mucha energía, antes de enviarlos a la nube.

### Satélites Low Earth orbit (LEO): surgirán para complementar el GNSS MEO

En 2024 se seguirán introduciendo mejoras en la tecnología GNSS convencional, en la que los satélites operan en órbita terrestre media (MEO). Entre estas mejoras, veremos más satélites emitiendo señales L5 modernizadas, que ayudan a superar problemas como las interferencias, el retardo ionosférico y la multitrayectoria, cuando se utilizan en una configuración L1/L5 de doble banda.

Paralelamente, habrá muchos avances en el posicionamiento y la sincronización en órbita terrestre baja. Los satélites LEO complementarán a los GNSS basados en MEO, ofreciendo características distintas que se adaptarán bien a determinadas aplicaciones, o que ayudarán a superar ciertas limitaciones de los GNSS MEO. En concreto, los satélites LEO ofrecerán señales más potentes, debido a que los satélites están más cerca de la Tierra, y una

mayor diversidad de señales los satélites están a la vista durante menos tiempo.

Aún faltan unos cuantos años para que las constelaciones LEO se utilicen de forma generalizada para PNT pero 2024 es un buen momento para empezar a pensar en cómo podrían beneficiarse sus clientes de las nuevas y mejores oportunidades de posicionamiento y sincronización que acabarán ofreciendo.

Es probable que entre los primeros usos del posicionamiento LEO se incluya la oportunidad de ofrecer posicionamiento y sincronización sin fisuras en interiores y exteriores, gracias a la capacidad de las señales LEO para penetrar en los edificios. El seguimiento logístico, donde los activos pasan por una variedad de entornos interiores y exteriores en sus viajes y necesitan ser rastreados en todo momento. El GNSS basado en MEO no puede cubrir todo este trayecto por sí solo. El posicionamiento basado en LEO podría colmar esas lagunas.

Las operaciones de los centros de datos serán probablemente otro campo beneficiado, al utilizar las señales de sincronización LEO para mantener las redes sincronizadas. De este modo, los arquitectos de redes podrán simplificar este aspecto crítico, pero a menudo complejo,

del funcionamiento de los centros de datos, al tiempo que aumentan su resistencia. Esto se debe a que la sincronización basada en LEO promete reducir o eliminar la necesidad de componentes como antenas GNSS externas, y en su lugar operar con antenas LEO directamente conectadas a los componentes de la red, donde son más fáciles de acceder y mantener.

Una de las razones por las que estamos un poco lejos de utilizar LEO para PNT es que actualmente no hay constelaciones gubernamentales de posicionamiento en esta órbita. La propiedad pública de las constelaciones MEO, y el hecho de que las señales GNSS hayan estado disponibles de forma gratuita, fueron impulsores clave de la adopción del GNSS y del desarrollo de lo que se ha convertido en un amplio ecosistema de dispositivos. Sin embargo algunos gobiernos están empezando a desarrollar capacidades PNT LEO. Por ejemplo, la Agencia Espacial Europea sacó a concurso en 2023 el desarrollo de una constelación PNT LEO de prueba.

Paralelamente, será fascinante ver cómo evoluciona la oferta del sector privado en este espacio durante 2024. Hay mucha actividad en marcha, pero poner cosas en el espacio es caro, y no todos los que actualmente planean constelaciones LEO conseguirán necesariamente la financiación que necesitan para tener éxito a medio y largo plazo.

### Actúe hoy para obtener el mayor beneficio

La inteligencia artificial, edge computing y los satélites LEO para PNT son tendencias a largo plazo que seguirán dando forma a este espacio durante muchos años. Sin embargo, está claro que hay muchas oportunidades que los fabricantes de productos inteligentes pueden tomar durante 2024 para empezar a beneficiarse de los avances en estas áreas en los próximos meses. Además, si sientan las bases este año para aprovechar algunos de los avances que se avecinan, se situarán en una posición sólida a medio y largo plazo. ■

# El nuevo Reglamento (UE) 2023/2854 que regulará el acceso a los datos del Internet de las Cosas



Autor: Gian-Lluís Ribechini - Ingeniero Industrial

g i a n l l u i s @  
innogenerum.com

El pasado 12 de enero de 2024 entró en vigor del Reglamento (UE) 2023/2854 "sobre las reglas armonizadas para un acceso justo a los datos y su utilización", que se conocerá como "Reglamento de Datos" o "Data Act". Este nuevo reglamento entrará en aplicación el 12 de septiembre del 2025, fecha a partir de la cual será obligatorio con la excepción del Artículo 3, apartado 1 que aplicará a partir del 12 de septiembre del 2026.

El reglamento pretende establecer, para los fabricantes de productos conectados y los proveedores de servicios relacionados con estos productos, un marco armonizado que especifique quién tiene derecho a utilizar los datos del producto conectado o los datos del servicio relacionado, en qué condiciones los podrá utilizar y sobre qué base. Eso supone que se garantizará que los usuarios de un producto conectado o servicio relacionado puedan acceder a los datos generados por el uso de dicho producto conectado o servicio relacionado, y que puedan compartirlos con terceros de su elección.

El reglamento afecta a cualquier producto que obtenga, genere o recoja datos relativos a su uso o a su entorno y que además pueda comunicar esos datos mediante un servicio de comunicaciones electrónicas (p.ej. una red 2G/3G), o que los comunique por una conexión física (p.ej. una conexión Ethernet), o permita un acceso al dispositivo para descargar datos (p.ej. un puerto USB).

El reglamento no afecta a los prototipos, aunque yo considero conveniente que en las especificaciones de diseño ya deberían incluirse los elementos para facilitar el posterior cumplimiento del reglamento. Si al final el prototipo funciona como esperamos y hemos de reprogramar el software para cumplir con el reglamento será

doble trabajo porque deberemos volver a validar el sistema.

Además, afecta a cualquier servicio digital, distinto de un servicio de comunicaciones electrónicas, incluyendo el software, que esté conectado con el producto que se compra o se alquila, que si no está impide al producto conectado realizar una o varias de sus funciones. Pero también afecta a cualquier servicio o software sea del fabricante o de un tercero que se conecta posteriormente al producto para añadir, actualizar o adaptar las funciones de ese producto.

A tener en cuenta que el reglamento define como usuario tanto una persona física como una persona jurídica que posea o alquile un producto conectado o que reciba servicios relacionados con ese producto conectado.

Las obligaciones de intercambio de datos, de empresa a consumidor o de empresa a empresa, no se aplicarán a los datos generados mediante el uso de productos conectados fabricados o diseñados o servicios relacionados prestados por una microempresa autónoma o pequeña empresa autónoma (de acuerdo con lo que se establece en la Recomendación 2003/361/CE).

Se considera que los datos del producto son los datos que se generan por el uso del producto conectado y que el fabricante ha diseñado para que puedan ser extraídos. P. ej., los datos de geolocalización del dispositivo que tiene integrado un módulo GPS.

Y los datos de servicios relacionados son los datos que se obtienen de las acciones de quién usa el producto, datos que el usuario puede registrar intencionadamente o no al usar el servicio. P. ej. que una aplicación que usemos de realidad aumentada transmita los datos de geolocalización.

Estos dos tipos de datos se deberán poner a disposición del usuario,

y este podrá decidir transmitirlos a un tercero para que los use en aplicaciones o servicios que haya desarrollado previo acuerdo entre usuario y tercero.

En el tema de los datos, que es el objetivo de este reglamento, hemos de considerar que los datos que se generan sean por el uso del producto o de un servicio relacionado abarca a cualquier tipo de dato que se genere sea directo o indirecto por el uso del producto o del servicio. Y eso incluye también los datos que se generan cuando no se está usando ese producto pero que el producto genera. El que no se use incluye los modos de espera y apagado. Eso supone que se deberán considerar todos los datos que generan los diferentes sensores o los datos de las aplicaciones que indiquen el estado del hardware o recojan datos de fallos de funcionamiento. Y también los datos que se transmitan sobre otras aplicaciones que se están usando en el producto y no sean del servicio que se está usando en ese momento.

Los datos que se deberán poner a disposición del usuario son los datos brutos (datos fuente o datos primarios), es decir, cualquier dato que se genere sin que haya un tratamiento antes de usarlo o datos que se traten para hacerlos comprensibles y utilizables por los servicios o aplicaciones. Esos datos deben incluir los metadatos pertinentes como el contexto de uso y el sello de tiempo, así como otros metadatos que se sean relevantes para su utilización posterior. Los datos pueden ir combinados con otros datos o ser reformateados para enviarlos en un formato definido por un estándar. Así entraran bajo este reglamento los datos que se recojan en un smartphone en un instante temporal como la localización geográfica, la frecuencia cardiaca, la temperatura; o los datos de una máquina en una

fábrica como su localización, su temperatura de funcionamiento, la velocidad de giro de los rotores, la presión de alguno de sus elementos y que se transmitan a un software de control o de análisis por inteligencia artificial.

En cambio, no serán objeto de este reglamento todos los datos que se generen por parte del sistema de inteligencia artificial o de la app que analice los datos del smartphone y haga recomendaciones de p.ej. hábitos saludable que es el valor añadido que genera el titular de los datos. Esos datos podrán ponerse a disposición del usuario o de un tercero si existe acuerdo entre usuario y el titular de esos datos.

El reglamento también establece que el usuario tendrá derechos de acceso a los datos que se generen por medio de asistentes virtuales que sea proporcionado por un tercero diferente del fabricante del producto conectado. Los derechos de acceso serán sobre los datos que se generen por el uso del producto conectado o por el servicio relacionado y la interacción entre producto y servicio que se produzca por medio del asistente virtual. En cambio, los datos del asistente virtual que no estén relacionados con ese uso no estarán sujetos a cumplir con ese reglamento.

Considero relevante el siguiente párrafo del reglamento: “Por lo tanto, es necesario garantizar que los productos conectados se diseñen y fabriquen —y que los servicios relacionados se diseñen y presten— de manera que los datos de los productos y los datos de los servicios relacionados, incluidos los metadatos asociados necesarios para interpretar y utilizar dichos datos, también a efectos de extraerlos, utilizarlos o compartirlos, siempre sean accesibles para el usuario fácilmente y de forma segura, gratuitamente, en un formato completo, estructurado, de utilización habitual y de lectura mecánica.”. Esto supone que los que desarrollen productos conectados, servicios relacionados o asistentes virtuales deberán tener una especificación para los datos del usuario que cumpla con lo descrito en el párrafo citado.

Con respecto al producto conectado el reglamento establece que antes de celebrar un contrato de compraventa, alquiler o arrendamiento se deberá proporcionar al usuario la información sobre todos los datos del producto que el producto conectado será capaz de generar. Esa información deberá incluir el tipo de dato, el formato y el volumen estimado de esos datos. Todo ello de forma clara y comprensible. Eso podría dar lugar a un anexo en contrato en el que se especifique cuáles son las estructuras de los datos, sus formatos, el vocabulario de los datos o los valores especiales, las taxonomías, los sistemas por los que se clasifican o las listas de los códigos que se usan en esos datos. Y también la información “clara, suficiente y pertinente” sobre cómo pueden almacenarse, extraerse o acceder a los datos. Aquí será necesario un trabajo de colaboración entre los ingenieros y los abogados.

Con respecto de los datos disponibles por el usuario se le reconoce el derecho de ser libre para utilizarlos para cualquier fin lícito. Eso supone que pueda proporcionarlos a un tercero que ofrezca un servicio postventa que pueda estar en competencia con un servicio prestado por el titular de los datos, que es quién recoge, utiliza y pone a disposición los datos del producto o de los servicios relacionados.

El legislador considera que el derecho a facilitar que terceros dispongan de los datos de un producto conectado o un servicio relacionado va a fomentar el desarrollo de nuevos productos conectados o de nuevos servicios relacionados, pero también va a incentivar la innovación en los mercados de postventa facilitando la aparición de competidores. Ahora bien, el reglamento prohíbe utilizar los datos del usuario por parte de un tercero para desarrollar un producto conectado que sea competidor del producto del que se han recogido los datos.

Por lo que se refiere a los terceros que desarrollen nuevos servicios relacionados el reglamento determina que solo deben acceder a la información mínima necesaria para poder prestar el servicio que ha

solicitado el usuario, esto es por el principio de minimización de datos. Para el usuario debe ser fácil tanto autorizar el acceso a un tercero, como denegar o interrumpir el acceso a sus datos. Tanto los terceros como los titulares de los datos no deberán dificultar el acceso y activación de las diferentes opciones; no podrán ofrecer opciones no neutras basadas en ofrecimientos monetarios, coacciones, engaños o manipulación. Eso supone que no podrán usar elementos engañosos en el diseño de los interfaces digitales con el objetivo de impedir la activación de las opciones de interrupción o denegación del servicio, o facilitar la aceptación irreflexiva del servicio. Esto tendrá especial relevancia si los usuarios son consumidores vulnerables.

El reglamento también regula el uso de contratos inteligentes para la ejecución automatizada de los acuerdos de intercambio de datos, y para ello establece los requisitos esenciales que deberán cumplir los terceros que desarrollen contratos inteligentes. En este caso los proveedores de contratos inteligentes o los profesionales que despliegue contratos inteligentes para terceros deberá realizar una evaluación de conformidad y expedir una declaración UE de conformidad.

Para la entrada en aplicación de este nuevo reglamento aún falta más de un año pero considero conveniente que tanto los fabricantes de productos conectados como los proveedores de servicios relacionados con esos productos, que tengan la obligación de cumplir con este reglamento, deberían entender lo que supone y como deberán implementarlo. Y tal como he escrito en un párrafo anterior, será conveniente crear un equipo con profesionales del área técnica y profesionales del área legal para cubrir todos los aspectos del reglamento.

Finalmente, aunque el reglamento aún no es obligatorio, ya está en vigor, por lo que nada impide que los nuevos productos y servicios que se estén desarrollando o se vayan a desarrollar antes de la fecha de aplicación ya se hagan teniendo en cuenta sus requisitos y obligaciones. ■

# Haciendo posible una carga de VE fiable y eficiente con componentes off-board

AVNET ABACUS

www.avnet.com

Autor: Departamento Técnico de AVNET Abacus

La revolución del vehículo eléctrico (VE) está aquí. Pero la ausencia de una infraestructura de carga amenaza con ralentizar nuestra transición hacia automóviles, autobuses y camiones con cero emisiones.

Según la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA), las ventas de vehículos eléctricos aumentaron casi 17 veces entre 2016 y 2022, pero, en este periodo de tiempo, el número de cargadores públicos en la Unión Europea (UE) "sólo" creció seis veces<sup>1</sup>.

Esto implica que existe una necesidad urgente del despliegue de más estaciones de carga que, a su vez, tienen que ser fiables, eficientes y capaces de proporcionar la recarga rápida que exigen los consumidores. Para lograr esta transformación, los productos OFF-board de interconexión, pasivos y electromecánicos (IPE) se convierten en una parte esencial de la solución tecnológica.

## ¿Qué son los componentes OFF-board IPE?

Por componentes OFF-board IPE, entendemos aquellos que se fijan en una tarjeta de circuito impreso (PCB) sin ser soldados directamente a ella. Esta gama puede abarcar conectores de alimentación, conectores de datos, cables, mazos de cable y fundas termorretráctiles para cables.

Los conectores OFF-board IPE contribuyen a mejorar la flexibilidad de un sistema, ya que hacen que sea más fácil la incorporación de periféricos o módulos externos a un dispositivo. También hacen que sea más sencillo extraer un dispositivo en tareas de servicio o mantenimiento o sustituirlo por una versión actualizada.

En lugar de ser soldados a un PCB, los componentes OFF-board IPE se conectan empleando un cable que se une a un conector o bloque terminal. Otra opción habitual es el uso de un mazo de cables, que es un conjunto de cables preensamblados, unidos con fundas o cinta adhesiva para simplificar

la instalación y la gestión de cables.

Los conectores OFF-board IPE se encuentran disponibles en una gran variedad de materiales, tamaños y formas para cumplir los requisitos particulares de una aplicación. A menudo, están diseñados específicamente para proporcionar fiabilidad y resistir entornos adversos: por ejemplo, al ser impermeables, resistentes al polvo y las vibraciones y capaces de rendir en un amplio rango de temperatura de -40 a +125 °C.

## Requisitos de la carga de VE

A pesar de que los VE se pueden cargar en el hogar, desde un enchufe doméstico "normal", resulta un proceso lento – y está especialmente indicado para la carga nocturna. En su lugar, muchos conductores desean beneficiarse de una recarga mucho más rápida y esto requiere el uso de estaciones de carga de CC de alta potencia, capaces de cargar un VE en menos de 30 minutos.

Además de superar de manera segura los requisitos eléctricos para controlar corrientes y tensiones tan grandes, también existe la necesidad de una gestión térmica eficaz para manejar el calor producido.

La fiabilidad es esencial, ya que los conductores esperan encontrar siempre un cargador que funcione. La infraestructura de carga de VE debe rendir "bien" en entornos adversos, particularmente con temperaturas elevadas en los climas más cálidos, así como en condiciones bajo cero en otros lugares. Como los cargadores suelen encontrarse en lugares relativamente remotos, el coste de enviar un equipo de mantenimiento para llevar a cabo una reparación es cuantioso – por lo que las operadoras quieren minimizar la aparición de cualquier tipo de problema.

La estandarización es fundamental a la hora de cumplir estos objetivos. En la actualidad, un estándar ampliamente adoptado para la recarga de vehículos es ISO 15118, que permite una comu-

nicación bidireccional y eficaz entre los VE y la infraestructura de carga, optimizando así la eficiencia y respaldando la integración del vehículo en la red. ISO 15118 soporta carga de CA y CC, incluso carga de CC de alta potencia.

## Conectores de alta tensión

Dado que los VE demandan más potencia para alcanzar una mayor autonomía, los conectores de alta tensión desempeñan un papel importante. Estos conectores garantizan una transferencia de energía segura y eficiente en lugares con restricciones de espacio y, por ende, posibilitan una recarga rápida y reducen los tiempos de espera en las estaciones de carga.

Las estaciones de carga de CC pueden suministrar tensiones de 300 a 750 VDC directamente a la batería de un vehículo (sin "pasar" por el cargador de a bordo) a un máximo de 400 A. Esto requiere una entrada de CA trifásica de la red eléctrica y normalmente no puede recibir alimentación desde un entorno doméstico.

Fabricantes, como Molex y TE, ofrecen conectores de alimentación que pueden gestionar corrientes altas en las tensiones involucradas en la carga de VE. Por ejemplo, los conectores ERNI PowerElements de TE están asignados a un máximo de 500 A, lo que significa que pueden controlar los 400 A necesarios para el modo de recarga de mayor potencia definido por el estándar IEC 61851<sup>2</sup>.

De cara al futuro, cada vez más automóviles utilizarán baterías de 800 V, incrementando la velocidad de carga posible en comparación con los 400 V más comunes de hoy en día. El movimiento hacia los 800 V también permite el uso de corrientes más bajas y, por lo tanto, de cables más delgados y ligeros.

## Conectividad de datos

No se trata sólo de suministrar energía a un vehículo – con el auge de las estaciones de carga inteligentes, los conectores de datos se están volviendo



cada vez más importantes. Permiten funciones de monitorización en tiempo real, diagnóstico y gestión remota, por lo que las operadoras pueden resolver cualquier problema rápidamente y ofrecer a los usuarios la mejor experiencia posible de carga.

La transferencia de datos debe ser segura y fiable y, en consecuencia, un vehículo puede identificarse en la estación de recarga y comenzar automáticamente el proceso de recarga.

Un buen número de tecnologías de conectividad está en uso en las estaciones de carga, incluyendo estándares industriales como MODBUS, MBUS y RS485, así como la comunicación a través de la línea eléctrica (PLC) con los cables de alimentación. La comunicación inalámbrica, como 4G y wifi, es otra opción.

Los conectores de bloqueo aseguran una conexión fiable para las señales de datos. Por ejemplo, los conectores Molex Easy-On FFC/FPC poseen una distribución de contacto dual que garantiza una unión segura, mientras que el mecanismo de cierre con la uña dota de una retención de cable muy buena.

## Gestión del calor

La recarga de un VE puede generar un calor apreciable. Cuanto más rápido se carga un automóvil, se necesita más regulación del calor, ya que las corrientes elevadas producen una cantidad sustancial de calor debido a la resistencia interna del cable y la toma.

Esto hace que productos como los tubos termorretráctiles sean esenciales. Dotan de aislamiento, protegen cables y garantizan la seguridad durante el proceso de carga. También se requiere un diseño mecánico cuidadoso y es probable que resulte necesaria una refrigeración por aire forzado en los climas más cálidos.

Las actuales estaciones de carga de alta velocidad están proporcionando una potencia de hasta 350 kW y la entrega de energía de más de un megavatio no está muy lejos – aunque posiblemente sea más probable que se utilice para camiones que para coches. Con este tipo de potencia, la disipación de calor puede ser el mayor problema y ya se están empleando soluciones como cables con refrigeración líquida para lograr una gestión térmica eficaz. El uso de la refrigeración con líquidos implica que los cables pueden ser más ligeros y delgados, disminuyendo su peso alrededor del 40 por ciento en comparación con los cables “no refrigerados”.

La disipación de calor también se puede reducir al aumentar la eficiencia, con nuevos dispositivos de carburo de silicio (SiC) y nitruro de galio (GaN) que ayudan a minimizar las pérdidas de potencia.

## Aprovechando la energía solar

Como un impulso hacia la energía verde, muchas estaciones de carga

ahora están incorporando paneles solares. En los hogares, la potencia extra de un panel solar montado en el tejado, conectado a través de un inversor apropiado, pueden incrementar considerablemente la velocidad de la recarga de un VE. Para esto, los fusibles in-line solares, acoplados a los mazos de cable OFF-board IPE, están fomentando el uso de energía solar de un manera eficiente y segura.

Empresas con grandes flotas de vehículos pueden beneficiarse de la energía solar a una mayor escala. Por ejemplo, en Utrecht (Países Bajos), se ha instalado un tejado compuesto por 2.160 paneles solares que ofrece servicio a un total de quinientos puntos de carga<sup>3</sup>.

Dado que los estándares de recarga añaden soporte de carga bidireccional, los paneles solares de los cargadores y la batería del coche pueden “devolver” electricidad a la red, lo que se conoce como vehicle-to-grid (V2G).

## Conclusiones

El panorama de la carga de VE está sufriendo una transformación radical. Para garantizar que el camino hacia los vehículos eléctricos continúe lo suficientemente rápido como para cumplir con nuestros objetivos de cero emisiones netas, la aceptación del consumidor es vital. Esto significa que la recarga de un automóvil necesita ser tan cómoda como repostar gasolina o diésel.

A medida que avanzamos en la transición hacia un mundo donde los vehículos eléctricos dominen las carreteras, los productos OFF-board IPE están contribuyendo a que este viaje sea eficaz, seguro y sostenible.

Si está interesado en obtener más información de los componentes OFF-board IPE, por favor, visite el apartado “Pregunte al Experto” de la página web de AVNET Abacus. O si prefiere abordar los requisitos de un proyecto específico con uno de nuestros ingenieros de aplicaciones de campo (FAE) en su propio idioma, póngase en contacto con nosotros. ■

Notas al final

- 1 <https://www.acea.auto/figure/charging-point-deployment-versus-sales-of-electrically-chargeable-cars/>
- 2 <https://www.avnet.com/wps/portal/abacus/resources/article/next-generation-pcb-mounted-relays-in-ev-charging-systems/>
- 3 <https://www.avnet.com/wps/portal/silica/resources/article/the-ins-and-outs-of-vehicle-to-grid-charging/>

# Pseudo-SLC combina las ventajas de las memorias SLC y TLC/MLC

## La cuadratura del círculo



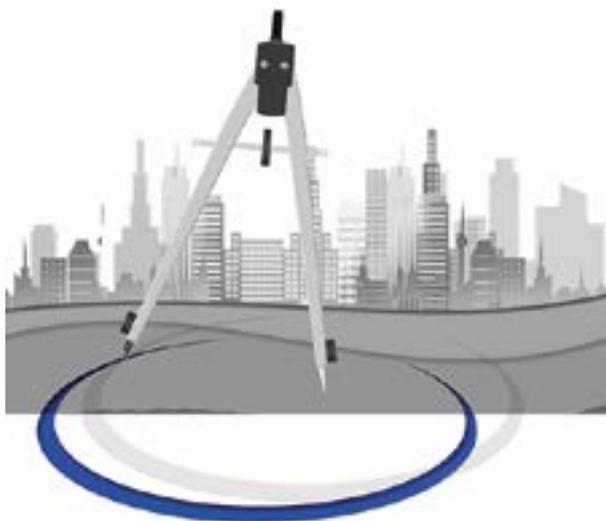
[www.rutronik.com](http://www.rutronik.com)

Autor: Richard Klauser,  
Corporate Product  
Sales Manager Boards  
& Storage de Rutronik

La misión de combinar larga duración y alto rendimiento con costes bajos es como resolver la cuadratura del círculo. Pero esto es exactamente lo que la tecnología pseudo-SLC hace posible en la memoria flash.

Las cantidades de datos están creciendo exponencialmente en casi todos los sectores – y con ellas la demanda de capacidad de almacenamiento. Las memorias flash de celda de un solo nivel (SLC) son conocidas por aportar mejoras en fiabilidad, velocidades de lectura y escritura y vida útil con respecto a otras tecnologías de memoria. No obstante, las memorias SLC son costosas y tienen una densidad de almacenamiento bajo, lo que hace que sean menos idóneas en aquellas aplicaciones que requieren capacidades de almacenamiento superiores.

Por el otro lado, las memorias flash de celda multinivel (MLC) o de triple nivel (TLC) ofrecen mayor densidad de almacenamiento a un menor coste. Sin embargo, debido a su durabilidad limitada, no están



Industrial NAND Flash Type	Feature	P/E Cycle	W/R Speed	Price per GB
SLC	Single-Level-Cell	Up to 60.000	++++	+
pSLC	Pseudo-SLC	Up to 100.000	+++	++
MLC	Multi-Level-Cell	3.000	++	+++
TLC	Tri-Level-Cell	3.000	+	++++

especialmente indicadas para todas las aplicaciones con uso intensivo de memoria. Los modelos pseudo-SLC tienden un puente entre el alto rendimiento y la larga duración de las memorias flash SLC y la elevada densidad y el bajo coste de las memorias MLC/TLC.

### Mejoras en densidad de memoria y durabilidad con un menor coste por gigabyte

Para beneficiarse de mejoras en densidad de memoria y durabilidad a un menor coste, la tecnología pSLC, también conocida como SLC emulada o cuasi SLC, usa algoritmos de programación y niveles de tensión especiales, que modifican el comportamiento de las memorias flash MLC o TLC para imitar las características de las memorias SLC, como más ciclos de escritura/borrado, menores índices de error y mayor rapidez en los tiempos de acceso. Esto se traduce en aumento de la fiabilidad y la durabilidad sin sacrificar la densidad de memoria.

La tabla compara el ciclo de P/E (programación/borrado), las velocidades de W/R (escritura/lectura) y el precio por los parámetros GB de varias tecnologías flash NAND para aplicaciones industriales.

Cambiar de TLC a pSLC es aproximadamente el triple de caro para la misma capacidad de memoria, dado que se requiere el triple de cantidad

de memoria flash. Esto hace que pSLC sea significativamente menos costosa que las memorias SLC comparables, que se suelen emplear en aplicaciones con escritura intensiva y condiciones ambientales adversas: cuestan unas diez veces más que las memorias TLC. Por lo tanto, pSLC se convierte en una alternativa atractiva y ofrece el punto óptimo entre memorias TLC de bajo coste y SLC más costosas, combinando una vida útil más larga, un rendimiento excelente y una insensibilidad a la temperatura a una fracción del coste de la verdadera NAND SLC.

Así pues, la tecnología pSLC es una opción prometedoras para responder a las demandas cambiantes de los sistemas de almacenamiento modernos. Se utiliza en muchas áreas donde resulta esencial equilibrar el rendimiento y la asequibilidad, como sucede en sistemas embebidos, automatización industrial, el sector de la automoción y soluciones de almacenamiento de datos corporativos.

Con proveedores como Apacer, Swissbit y Transcend en su catálogo, Rutronik ofrece productos pSLC en todos los formatos comunes: tarjetas SD/microSD, tarjetas Compact Flash/CFast/CFExpress, SATA-SSD 2.5/mSATA-SSD/M.2-SATA-SSD (2230/2242/2280)/Slim SATA-SSD, M.2-PCIe-SSD (2230/2242/2280), discos flash USB, módulos USB embebidos, MMC embebida y BGA-PCIe-SSD. ■

*¡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

# MORNSUN®

# OLFER

The Power Supply Company



## Logre una detección de corriente rápida y precisa para cargadores de vehículos eléctricos

Transductor de corriente residual patentado con circuitos integrados patentados

Solución tipo A + CC de 6 mA - Serie TLB6-A1



MORNSUN®

E-mail: [info@mornsun.cn](mailto:info@mornsun.cn)  
Website: [www.mornsun-power.com](http://www.mornsun-power.com)



OLFER  
The Power Supply Company

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

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO