

Series
LCM / PWM
Iluminación INTELIGENTE



www.olfer.com

MW **OLFER**
MEAN WELL The Power Supply Company



Entregamos Excelencia en 48 horas en la mayor parte de Europa.

**ENVÍO
GRATIS**

PARA PEDIDOS
SUPERIORES A
50€ O 60 USD*



(+34) 960 029 708

DIGIKEY.ES



MÁS DE 9,6 MILLONES DE PRODUCTOS EN LÍNEA | MÁS DE 1200 PROVEEDORES LÍDERES DE LA INDUSTRIA

*Un cargo de envío de 18,00 € se cobrará a todos los pedidos por un monto inferior a 50,00 €. Un cargo de envío de 22,00 USD se cobrará a todos los pedidos por un monto inferior a 60,00 USD. Todos los pedidos se envían mediante UPS, Federal Express o DHL y la entrega se realizará en 1 a 3 días posteriores (según el destino final). Sin tasa de gestión. Todos los precios se expresan en euros y dólares estadounidenses. Digi-Key es un distribuidor franquiciado de todos los proveedores socios. Se agregan nuevos productos todos los días. Digi-Key y Digi-Key Electronics son marcas registradas de Digi-Key Electronics en Estados Unidos y otros países. © 2020 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

De todo, a tu alcance

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

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



Visítanos y descúbrellos

Revista Española de
electrónica

Noticias

IoT en entorno doméstico: convertidores ultra-compactos, Series LD-R2	10
Aplicaciones ferroviarias, industriales y telecomunicaciones. Series RCD10W / RCD15W.....	10
LED driver programable por micro interruptores (Dip-Switch): Series FLS-42	10
Conectores pasamuros en paso de 5,08 mm	12
Nuevas carcasas de base en paso de 7,62 mm protegidas contra contactos accidentales.....	12
Herramienta de montaje rápido para cajas ICS.....	12
La nueva micro:bit dotada de numerosas funciones ya está a la venta en Farnell	14
Pequeña en tamaño, grande en rendimiento: DATA MODUL presenta la primera placa de la Serie i.MX8M	15
El sensor de fuerza más pequeño de Alps Alpine	16
Nuevos Cables M12 X-Code a RJ45 para entornos hostiles	16
Resistencias de sensado de VPG Foil Resistors	16
Tektronix presenta las sondas diferenciales opto-aisladas IsoVu de 2ª Generación para osciloscopios	18
Adler Instrumentos y su representada Cadex presentan el Sistema de prueba de baterías en laboratorio	19
Lanzamiento de la segunda generación de Flex'ion™ de Saft para centros de datos	20
Digi-Key Electronics distribuye la serie MMD de Mag Layers USA a través del mercado de Digi-Key	20
Un nuevo eBook de Mouser y Bourns muestra componentes de conversión de energía de alto rendimiento	22
Mouser Electronics amplía su sede con un nuevo edificio dedicado al servicio al cliente.....	22
Lector RFID HF & NFC (13.56MHz) de alta calidad para PCB	23
Seguro en todas las condiciones (RAC)	23
Software de Medida en Smartphones 5G Comerciales	24
Keysight Colabora con NTU Singapore en Comunicaciones de Vehículo Híbrido a Todo (V2X).....	24
LEM anuncia una solución innovadora y certificada para medir CC dirigida a cargadores de vehículos eléctricos.....	26
RECOM Power incorpora a Master Electronics como distribuidor.....	26
Membrana pasacables individual con anillos de sellado pretroquelados. Conducción de cables individuales rápida, fácil y sin esfuerzo.....	28
DELTA ELEKTRONIKA. Fuentes programables bidireccionales de 15KW. Sistemas escalables 900KW	28

12/2020
793

FUNDADOR

Pascual Gómez Aparicio

EDITOR

Ramón Santos Yus

CONSEJO DE REDACCIÓN

Carlos Lorenzo

Jorge Burillo

Guillermo Rico

Samantha Navarro

Jesús Ibáñez Pereda

DIRECCIÓN EDITORIAL

Ramón Santos Yus

DIRECCIÓN COMERCIAL

Jordi Argenté i Piquer

DIRECCIÓN FINANCIERA

Samantha Navarro

WEB MASTER

Alberto Gimeno

RECURSOS GRÁFICOS Y ARTE

Nerea Fernández

Revista Española de Electrónica es una Publicación de

Revista Española de Electrónica, S.L.

Avda. María Zambrano, 31 - Edificio WTCZ

Torre Este - Planta 13 - Módulo C

50018 - Zaragoza

Tlf. +34 876 269 329

e-mail: electronica@redeweb.com

Web: <http://www.redeweb.com>

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

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

ISSN 0482 - 6396

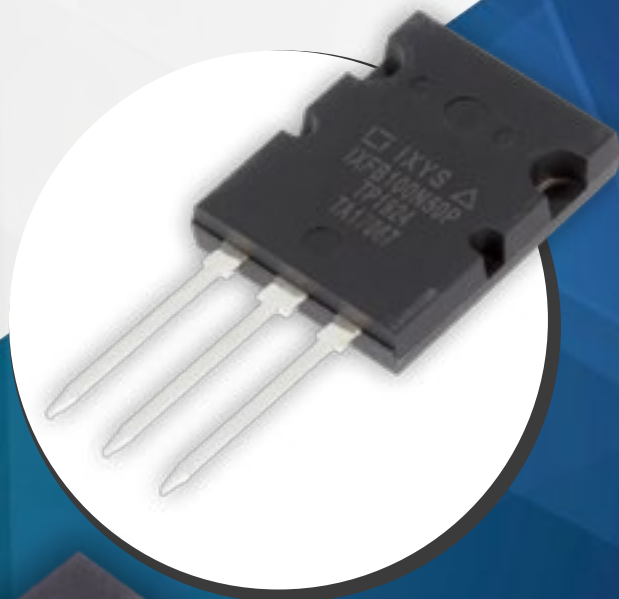
Depósito Legal B 2133-1958

Impreso en Grupo Edelvives



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

Protección de clase mundial y componentes semiconductores



Sensores de presión	
<i>Cómo mantener los armónicos bajo control con sensores electrónicos de tensión</i>	30
Despliegue 5G	
<i>La cobertura, reutilización del espectro de las frecuencias "refarming" y las redes industriales establecen la tecnología 5G para despliegues comerciales más amplios.....</i>	34
LED Lighting	
<i>Iluminación LED UVC para esterilización y LED Drivers.....</i>	36
Instrumentación - Multímetros	
<i>El multímetro 289/FVF de Fluke ayuda a desarrollar fuentes de alta tensión.....</i>	38
Eficiencia energética - IoT	
<i>Alimentando el Internet de las Cosas... sin baterías</i>	40
Componentes inductivos	
<i>Bobina de inducción y su aplicación práctica en electrónica</i>	44
Inteligencia artificial en IIoT	
<i>¿Dónde procesar la inteligencia artificial para IIoT?</i>	48
Equipos para pruebas 5G	
<i>Cómo la implementación de 5G va a crear nuevas estrategias de pruebas de conducción.....</i>	50
Conectores de precisión	
<i>Cómo cerciorarse de que los conectores son suficientemente robustos para su uso en la industria.....</i>	52
El buen uso de los condensadores	
<i>Fundamentos: comprender las características de los tipos de condensadores para utilizarlos de manera apropiada y segura.....</i>	54
Test y medida en redes 6G	
<i>6G: nuevas generaciones inalámbricas y su impacto en la medida.....</i>	60
Desarrollo electrónico	
<i>Reducción de las interferencias en los inversores de frecuencia</i>	62

MORNSUN®

35-350W

FORMATO EN CAJA

FUENTE DE ALIMENTACIÓN CONMUTADA

BAJO COSTE

sin comprometer la calidad



Tensión de aislamiento
hasta 4000Vca



Temperatura de trabajo
-30°C a 70°C



Cumple con EMI
CISPR32/EN55032
Clase B



Cumple con los
requisitos de trabajo
a 5000m altura



Homologadas
EN62368
IEC/UL62368/EN60335

* Información detallada en el datasheet de producto.

MORNSUN®

E-mail: info@mornsun.cn

Website: www.mornsun-power.com



MECTER,

E-mail: info@mecter.com

Website: www.mecter.com

INDICE ANUNCIANTES

<i>Adler Instrumentación</i>	19	<i>Keysight Technologies</i>	25
<i>Aracloud</i>	27	<i>Mecter</i>	7, 23
<i>Arateck Electronics</i>	27	<i>Mouser Electronics</i>	72
<i>Cebek</i>	59	<i>Onda Radio</i>	3
<i>Digi-Key Electronics</i>	2	<i>Phoenix Contact</i>	13
<i>Electrónica 21</i>	9, 21, 29	<i>RC Microelectrónica</i>	17
<i>Electrónica Olfer</i>	1, 11	<i>Rigol Technologies</i>	15
<i>Estanflux</i>	70, 71	<i>TME</i>	5

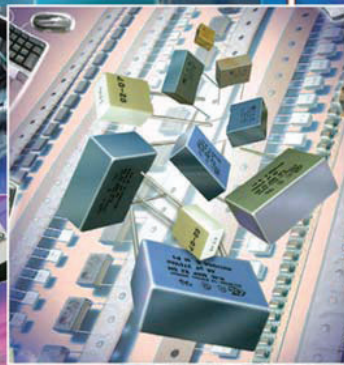




The Capacitance Company

KEMET

CHARGED.®



E21

electrónica21 sl

Oficinas centrales

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

Delegación Cataluña

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



www.olfer.com

IoT en entorno doméstico: convertidores ultra-compactos, Series LD-R2

Debido al desarrollo de IoT (Internet of Things) y el concepto de "hogar inteligente", la exigencia de los electrodomésticos en cuanto a seguridad y dimensiones es más importante que nunca. Desde electrónica OLFER os presentamos las series LD-R2 de MORNSUN, fuentes de alimentación

CA/CC ultra-compactas de MORNSUN, ideales para aplicaciones con limitación de espacio.

Con rango de tensión de entrada universal (85-305Vca), un rango de temperatura de funcionamiento de -40°C hasta +85°C y una eficiencia del 87%, hace que la serie LD-R2 se pueda utilizar para aplicaciones tanto comerciales, como industriales. El diseño de 2 condensadores en Y, EMI clase B sin requisitos de componentes externos, y el bajo consumo sin carga de tan solo 0,1W, convierte a estas fuentes en la combinación perfecta para electrodomésticos.

La serie LDxx-23xxR2 cumple con los estándares de seguridad IEC/EN/UL62368, IEC/EN60335 e IEC-



EN61558 para aplicaciones domésticas. Los módulos compactos son muy adecuados para su uso en contadores inteligentes, equipos de cocina, control de clima, como calefacción y refrigeración sostenibles, y otras aplicaciones de IoT en un entorno doméstico.

Con múltiples aplicaciones como: sistemas de control industrial, hogares inteligentes, edificios inteligentes, agricultura inteligente, electrodomésticos, etc.

Aplicaciones ferroviarias, industriales y telecomunicaciones. Series RCD10W / RCD15W

Nuestro proveedor P-DUKE lanza al mercado los nuevos Convertidores CC/CC de las series RCD10W/RCD15W diseñados para aplicaciones ferroviarias, industriales y telecomunicaciones. Electrónica OLFER será la encargada de su distribución en España y Portugal.

Las series RCD10W y RCD15W están diseñadas para aplicaciones de material rodante. El tamaño compacto de 1"x1" es excelente para ahorrar espacio y tener una mayor flexibilidad a la hora de incorporar en el sistema. Tienen una eficiencia de hasta el 91%

y reducen la disipación de energía, lo que es útil para aplicar en un entorno hostil.

Cuenta con un amplio rango de entrada 4: 1, blindaje por los 6 lados, filtro EMI incorporado. Estos dispositivos no necesitan de carga mínima y su consumo sin carga es muy bajo, así como un bajo ruido y rizado.

Con protección frente a la inversión de polaridad y su salida está protegida contra cortocircuitos y sobrecargas limitando la corriente de salida, esto permite arrancar cargas con un gran pico de arranque. Las series RCD10W/RCD15W han sido aprobadas por IEC62368-1, EN50155 y EN45545-2 proporcionándonos una energía estable y confiable a nuestros sistemas.



LED driver programable por micro interruptores (Dip-Switch): Series FLS-42

Electrónica OLFER presenta las nuevas series FLS-42 del fabricante EAGLERISE, LED drivers programables por micro interruptores (dip-switch) y sus distintas versiones LD, LA, Blue LA-CSB (protocolo CASAMBI) y Blue LA-TY (protocolo TUYA).

Estos drivers están especialmente diseñados para alimentar Leds directamente en corriente constante programable por micro interruptores. Esto nos ofrece una gran versatilidad pudiendo utilizar el mismo led driver

para diferentes luminarias. Ofrecen una salida en corriente constante seleccionable entre 700, 850, 900, 950, 1000 o 1050.

El sistema de conexión rápida permite una rápida instalación. Su pequeña corriente de arranque, alta eficiencia, corrección del factor de potencia activo y su tamaño compacto lo hacen ideal para muchas aplicaciones de iluminación LED. La baja corriente de rizado asegura una luz de la máxima calidad, sin parpadeos, ideal para todo tipo de aplicaciones.

Este LED driver está pensado para aplicaciones de iluminación decorativa, paneles LED, puntos de luz e interiorismo.



OLFER

The Power Supply Company

Convertidor CC/CC para carril DIN

15/30/60/120/240/480W

SERIES

DDR

TELECOMUNICACIONES

ELECTRO-MECÁNICA

Automatización

FERROVIARIO

Sistemas de control INDUSTRIAL



www.olfer.com



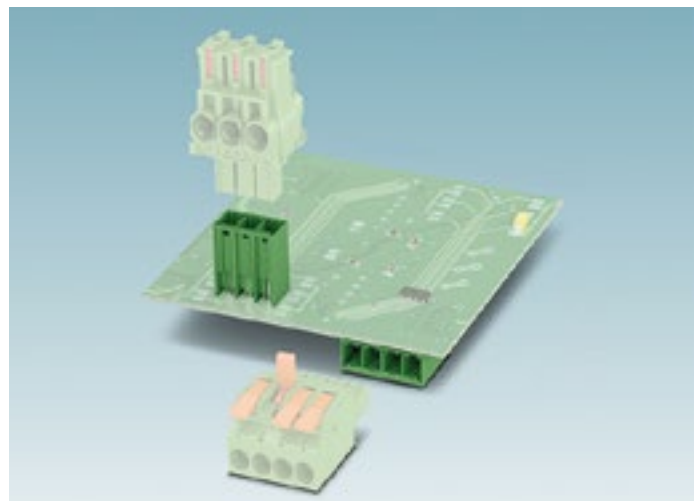
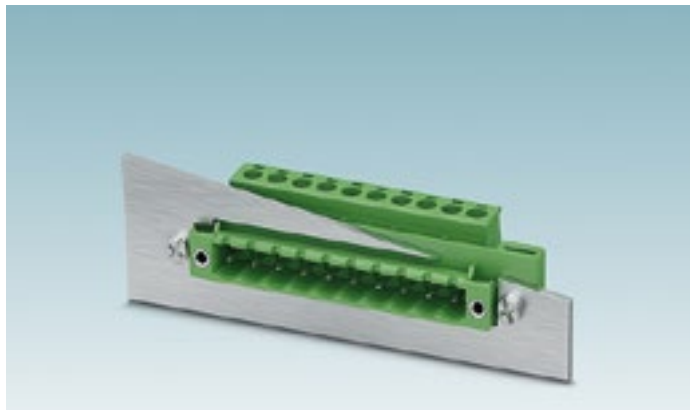
www.phoenixcontact.es

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

Conectores pasamuros en paso de 5,08 mm

Phoenix Contact lanza al mercado nuevos conectores pasamuros en paso de 5,08 mm. Estos conectores invertidos, con conexión por tornillo, se han diseñado para secciones de cable de 0,2 a 2,5 mm² y permiten realizar conexiones aéreas a través de un panel o pared de un equipo.

La familia DFK-MSTB es compatible con los conectores de las series MSTB y FKC sin sujeción adicional, con sujeción lateral adicional por tornillo, y con bloqueo Lock and Release. Las variantes disponibles, de 2 a 16 polos, pueden transmitir corrientes de hasta 12 A y tensiones de hasta 320 V, siendo aptas para espesores de pared de hasta 5 mm.



Nuevas carcasas de base en paso de 7,62 mm protegidas contra contactos accidentales

Las nuevas carcasas de base horizontales y verticales de Phoenix Contact en paso de 7,62 mm se han adaptado especialmente a los requisitos de la electrónica de potencia. Son compatibles con las familias de conectores LPC 6 y PC 6-ST-BUS y, por tanto, los fabricantes de equipos pueden combinar un único tipo de carcasa de base con diferentes conectores, pudiendo confeccionar así equipos con distintas tecnologías de conexión.

Estas nuevas carcasas de base son aptas para corrientes hasta 41 A y tensiones hasta 1000 V. Las versiones de dos a seis polos están disponibles opcionalmente con brida central, y además ofrecen una incrementada protección contra contactos accidentales, según la normativa IEC/UL 61800-5-1, en la cara enchufable.



Herramienta de montaje rápido para cajas ICS

El programa de accesorios de la familia de cajas para electrónica ICS de Phoenix Contact se completa con una nueva herramienta de montaje muy intuitiva. Este dispositivo mantiene las paredes de la caja fijas, permitiendo introducir fácilmente las placas de circuito impreso y logrando, por tanto, un montaje final rápido y sencillo de equipos electrónicos.

El usuario se podrá beneficiar de un tiempo de montaje significativamente inferior, especialmente cuando se trata de grandes cantidades. El sistema mecánico de la herramienta, con robustos carriles guía de acero inoxidable, ofrece una alta estabilidad y durabilidad. Los soportes magnéticos permiten además transformar la herramienta, de forma sencilla, para poder adaptarla a los distintos tamaños de cajas ICS.





Conectividad para todas las dimensiones

Conectores robustos de la serie FINEPITCH

Con los conectores placa a placa FINEPITCH, Phoenix Contact ofrece por primera vez soluciones apantalladas y sin apantallar para la transmisión de datos y señales. Esto le permitirá realizar montajes de placas personalizados con distintas orientaciones, diseños, alturas de apilamiento y número de polos, en los pasos miniatura de 0,8 y 1,27 mm.

Para más información llame al 985 666 143 o visite www.phoenixcontact.es



www.es.farnell.com

La nueva micro:bit dotada de numerosas funciones ya está a la venta en Farnell

La micro:bit actualizada ofrece nuevas oportunidades como capacidades sonoras y táctiles listas para usar

Farnell, una empresa Avnet y socio exclusivo de fabricación de la Micro:bit Educational Foundation, ya dispone de la nueva BBC micro:bit, diseñada para abrir un nuevo mundo de oportunidades a la próxima generación de estudiantes. Entre sus mejoras se encuentran una mayor capacidad de memoria, un procesador más rápido y, por primera vez, capacidades sonoras y táctiles listas para usar. Este ordenador de bolsillo actualizado también ofrece potencial futuro para la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en las aulas, allanando el camino para que niños y niñas experimenten con algunas de las tecnologías más transformativas del mundo.

Farnell ha fabricado y entregado más de cinco millones de dispositivos desde 2016, ayudando así a esta fundación a llegar hasta unos 25 millones de niños y niñas en más de 60 países que han adquirido destrezas de creatividad digital e informática. La micro:bit ha sido adoptada por instituciones educativas de todo el mundo en programas de aprendizaje de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

La Micro:bit Educational Foundation trabaja directamente con los profesores y la comunidad de aficionados a la micro:bit para impulsar una selección de actualizaciones con el fin de garantizar que la micro:bit actualizada cubra los requisitos presentes y futuros. Una de las mejoras más solicitadas es la incorporación de un altavoz y micrófono integrados para permitir que los niños ejerciten su creatividad con el sonido y la música. Dentro del compromiso de la Micro:bit Educational Foundation de mantener en la medida de lo posible el carácter asequible y accesible

del dispositivo, esta actualización de micro:bit dotada de numerosas funciones tiene el mismo precio que la versión original.

La versión actualizada de la micro:bit está repleta de funciones mejoradas y nuevas tecnologías, como:

- **Potencia de computación:** el microprocesador principal Nordic nRF52833 funciona a 64 MHz con 512 KB de almacenamiento flash (el doble que la micro:bit original), y un aumento de ocho veces del RAM a 128 KB. La micro:bit también incluye un regulador discreto que puede suministrar hasta 200 mA de corriente a accesorios externos.
- **Componentes de audio:** un micrófono de sensor MEMS y altavoz magnético de 9 mm se unen a un LED para grabación que indica cuándo está encendido el micrófono y permite a los profesores trabajar con los estudiantes sobre la privacidad y el efecto de los dispositivos de escucha.
- **Programación:** los editores oficiales de micro:bit admiten ambas versiones de la micro:bit de forma simultánea con una descarga única usando un tipo nuevo de archivo hexadecimal universal. En cada aplicación, si se emplean funciones presentes en ambas versiones de la micro:bit los usuarios no tendrán que seleccionar el dispositivo.
- **Capacidades táctiles:** el dispositivo incorpora un logotipo sensible al tacto que permite a los usuarios afrontar nuevas tareas interesantes o ampliar sus proyectos anteriores con micro:bit.
- **Facilidad de uso:** un modo inactivo/apagado integrado significa que la placa se puede apagar con las baterías conectadas.

La Micro:bit Educational Foundation ofrece diversos recursos para educadores en microbit.org, como "micro:bit classroom" que permite guardar el progreso y volver a empezar en el mismo punto en la siguiente clase, monitorizar la progresión de los estudiantes en el aula y descargar el código en Word para presentar pruebas de los adelantos de los estudiantes, haciendo que las clases



de programación sean más fáciles de gestionar y más productivas.

Gareth Stockdale, CEO de la Micro:bit Educational Foundation, señaló: "El objetivo de la micro:bit es ayudar a niños y niñas a desarrollar su potencial creativo y aprender a dar forma al mundo que les rodea. Aprender a programar y a usar ordenadores puede mejorar sus oportunidades en el siglo XXI. Hemos trabajado estrechamente con nuestra próspera comunidad para facilitar aún más el aprovechamiento del dispositivo tanto dentro como fuera del aula. La práctica y la experimentación con la micro:bit son cruciales para ayudar a niños y niñas a entender mejor las tecnologías importantes desde una etapa temprana de su desarrollo y queremos hacerlo de la manera más divertida, accesible y asequible que sea posible. Nuestro acuerdo con Farnell ha sido esencial para el éxito del proyecto y le agradecemos por su apoyo continuo para apoyar a más jóvenes en todo el mundo".

Lee Turner, Global Head of Semiconductors and SBC de Farnell, declaró: "Estamos muy orgullosos de este acuerdo establecido hace ya tiempo entre Farnell y la Micro:bit Educational Foundation, que ha marcado una gran diferencia en la educación de niños y niñas alrededor del mundo. Como fabricante exclusivo de micro:bit, Farnell ha trabajado de cerca con la Micro:bit Educational Foundation en el diseño y el proceso de desarrollo y gestión de la cadena de suministro para garantizar la viabilidad de la placa. También seguimos trabajando con grandes instituciones educativas para apoyar la introducción de la micro:bit en las aulas mediante programas a medida a nivel nacional. La actualización de la micro:bit es un gran paso y permite a

los estudiantes aprender sobre una variedad aún mayor de tecnologías que les ayudan a preparar sus carreras en el entorno de una economía digital".

Farnell ha trabajado junto a varios gobiernos e instituciones educativas para apoyar el despliegue estratégico de soluciones para el aprendizaje de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en el aula, y cuenta en su stock con numerosos dispositivos educativos que puede suministrar en diversas cantidades, tanto para una clase como para uno o varios colegios. Farnell también ofrece soporte al suministro y la combinación de equipos para programas a gran escala similares al programa Super:bit en Noruega.

Farnell además cuenta con una serie de recursos para ayudar a los educadores y padres que apoyar a niños y niñas en su aprendizaje de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. La STEM Academy de la comunidad element14 tiene un acervo de contenido y soporte para quienes desean dar sus primeros pasos con la micro:bit. Esta sección online especializada ha sido diseñada para quienes desean explorar los conceptos de aprendizaje y proyectos de diseño en el salón de clase dentro del espacio electrónico y digital. La comunidad element14 con su serie "The Learning Circuit" ofrece vídeos didácticos que muestran a los espectadores diferentes formas de aprender y explorar con la micro:bit. Estos vídeos cortos enseñan a los usuarios a incorporar la micro:bit a sus diseños y dan instrucciones y consejos para dar vida a los proyectos.

La micro:bit y una gran variedad de accesorios están disponibles en Farnell en Europa y Newark en Norteamérica. Busque "Farnell micro:bit" para más información.

DATA MODUL

www.data-modul.com

Pequeña en tamaño, grande en rendimiento: DATA MODUL presenta la primera placa de la Serie i.MX8M

Data Modul presenta la primera placa de la serie modular i.MX8M

DATA MODUL anuncia una nueva familia de placas modulares integradas equipadas con la última serie de procesadores i.MX8M y basada en el estándar de factor de forma Pico ITX 72x100mm. El nuevo NXP i.MX8M mini y su escalabilidad que va desde un solo núcleo hasta cuatro núcleos significa que el procesador tiene una mayor potencia de procesamiento con menos disipación de energía en comparación con su predecesor, el i.MX6.

La eDM-SBC-iMX8Mmini hace su aparición como la primera placa de

esta nueva serie modular. A través de un módulo "mezzanine", se habilita una gama completa de interfaces gráficas tales como interfaces de panel (LVDS / RGB / eDP/ MIPI DSI) e interfaces de monitor (HDMI / DP / DVI). Todos los aspectos modulares de la placa se pueden personalizar o adaptar a los requisitos individuales del cliente, asegurando así una integración sencilla y un uso flexible.

"El diseño optimizado de nuestra primera placa de la nueva serie i.MX8M se puede operar con prácticamente cualquier panel mediante su singular módulo "mezzanine". Toda la gama de paneles y pantallas táctiles de DATA MODUL está así disponible para la integración en el sistema del cliente. Esto significa que podemos ofrecer a nuestros clientes la máxima flexibilidad para todas las aplicaciones HMI inteligentes y exigentes", explicó Richard Pinnow, Director de Producto de Embedded Solutions en DATA MODUL.

El eDM-SBC-iMX8Mmini está equipado con una entrada de 12/24 voltios como estándar, pero tam-



DATA MODUL
THE EMBEDDED EXPERTS

bién se puede alimentar con sólo 5V usando una conexión USB 2.0 Micro-B como cualquier dispositivo USB. También se puede utilizar la entrada de 12/24 voltios como fuente de voltaje del backlight de una pantalla, lo que permite una alimentación única. Gracias a su pequeño tamaño, la nueva placa se puede utilizar incluso en panel PCs de pantallas tan pequeñas como 5 pulgadas. Además, con la ayuda del conector M.2 estándar integrado, el

cliente puede elegir entre comunicación WLAN / BT y móvil (por ejemplo, LTE). Si bien la placa eDM-SBC-iMX8Mmini fue diseñada como una versión económica para el sector comercial, también está disponible para su uso en entornos industriales con rangos de temperatura de -40°C a +85°C.

Puede encontrar más información, así como una lista de todas las características de la placa en www.data-modul.com

RIGOL

Possibilities and More

El pack de seis de RIGOL: Los equipos para todas las aplicaciones y clases de rendimiento



Serie MSO5000 incl. el diagrama de Bode
Osciloscopios de almacenamiento **UltraVision II**
Hasta 350 MHz de ancho de banda, 8 GS/sg. de velocidad de muestreo en tiempo real

DS1202Z-E

Osciloscopio de almacenamiento **UltraVision**
Ancho de banda de 200 MHz, máximo 24 Mets de profundidad de memoria, 1 GS/sg. de velocidad de muestreo en tiempo real



Serie DG2000

Generadores de funciones arbitrarias **SiFi II**
Hasta 100 MHz de ancho de banda, 2 canales analógicos, 250 MS/sg., 16 bits de resolución

DSG821(A) / 836(A)

Generadores de señal HF de alta gama
Desde 9kHz a 3,6 GHz, rango de amplitud -110 dBm a +13 dBm, Modulator IQ (A)



MSO8000

Osciloscopio de almacenamiento **UltraVision II**
Hasta 2 GHz de ancho de banda, 500 Mpts. de profundidad de memoria, 10 GS/sg de velocidad de muestreo en tiempo real

RSA3015N / 3030N / 3045N

Analizadores de espectro en tiempo real **UltraReal**
Modo de análisis de red vectorial (VNA), desde 9 kHz a 4,5 GHz, ancho de banda de hasta 40 MHz



Para más información, por favor contacte con su distribuidor local de RIGOL

www.rigol.eu



www.rcmicro.es

El sensor de fuerza más pequeño de Alps Alpine

RC Microelectrónica es distribuidor para España y Portugal de Alps Alpine Co., Ltd

Alps Alpine Co., Ltd. ha agregado un nuevo modelo a su serie HSFPAR de sensores de fuerza. La producción del sensor de fuerza HSFPAR007A, el más pequeño de Alps Alpine, comenzó en junio de 2020.

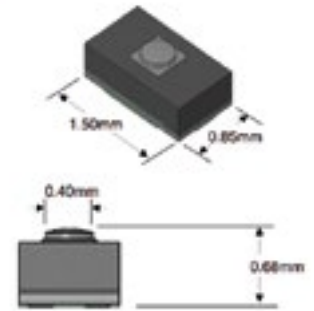
En marzo de 2019, Alps Alpine desarrolló y comenzó la producción del sensor de fuerza HSFPAR004A, Éste cabe en la punta de un lápiz óptico para tabletas y permite una reproducción precisa del grosor del trazo, correspondiente a la presión aplicada sobre la punta del lápiz. Con una alta sensibilidad, alta resolución y alta linealidad, así como una excelente resistencia al impacto,

el sensor de fuerza HSFPAR004A ha sido bien recibido por muchos clientes.

Ahora, Alps Alpine ha desarrollado el sensor de fuerza HSFPAR007A, con una huella de solo el 40% del HSFPAR004A, al tiempo que conserva las capacidades de rendimiento básicas del producto anterior. El nuevo producto es lo suficientemente pequeño como para caber en los lápices más delgados utilizados en los teléfonos inteligentes. Esto mejora la flexibilidad en el diseño de los fabricantes de dispositivos y ayuda a mejorar la facilidad de uso de las aplicaciones de dibujo de teléfonos inteligentes, por ejemplo.

El sensor de fuerza HSFPAR007A detecta tensiones tan ligeras como 0,01 N, lo que permite aplicaciones

ALPSALPINE



en brazos robóticos y otros equipos industriales que manipulan dispositivos de precisión. El producto tiene una amplia gama de usos potenciales como sensor para detectar fuerza a lo largo del eje Z. Por ejemplo, se

puede incrustar debajo de un panel táctil o sensor capacitivo para detectar la fuerza aplicada a la superficie operativa, e incluso determinar si una operación de entrada fue intencional o un error.

Nuevos Cables M12 X-Code a RJ45 para entornos hostiles

RC Microelectrónica es distribuidor para España y Portugal de Stewart Connector

Stewart Connector, del grupo BEL, amplía su oferta de cables para entornos hostiles M12 incluyendo conjuntos de cables M12 X-Code a RJ45. Los conjuntos de cables M12

X-Code son la solución ideal para la conectividad Ethernet de hasta 10 Gbps en aplicaciones industriales.

Los conjuntos de cables M12 X-Code a RJ45 de Stewart cuentan con un conector macho M12 X-Code con estanqueidad IP67 en un extremo y un conector RJ45 con estanqueidad IP20 en el otro. El cable incluye una

cubierta de cable de TPE que es resistente al aceite, las salpicaduras de soldadura y la luz solar, lo que hace que estos cableados sean adecuados para los entornos más hostiles al tiempo que proporciona conexiones fiables y que admiten los protocolos de comunicación Modbus, Ethernet, PROFINET y EtherCAT.



Resistencias de sensado de VPG Foil Resistors

RC Microelectrónica es distribuidor para España y Portugal de VPG Foil Resistors

Las resistencias de precisión VPG pueden tener un gran impacto en el rendimiento y la fiabilidad de los circuitos de control y monitorización. La estabilidad a largo plazo de la

resistencia, la robustez contra ESD y la resistencia a la humedad son factores que deben tenerse en cuenta.

Un claro ejemplo son los cargadores de baterías de Litio-ion ya que son circuitos complejos y desafiantes. Requieren ajustes y monitorización precisos de corriente y voltaje constantes. Si no se cumplen estos

requisitos de precisión, el cargador no cargará completamente la batería y reducirá su vida útil, o reducirá permanentemente el rendimiento de la batería.

Por eso la selección de las resistencias de sensado de la corriente adecuadas, pueden ayudar a evitar que esto suceda.



SU PROYECTO. NUESTRA PRIORIDAD.

Baterías de Plomo



LONG

LEAD CRYSTAL BATTERIES

FIAMM

YUASA BATTERY

Baterías de Litio Primario



FANSO

VITZRO CELL

VARTA

Packs de baterías de Litio / NiMH / NiCD



JYH Batteries

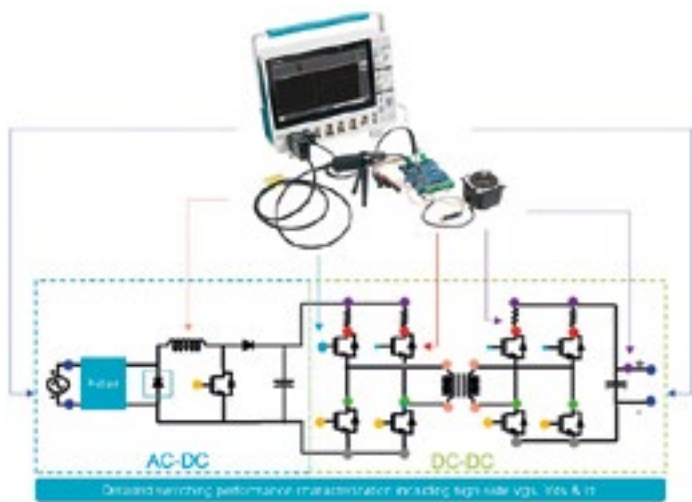
CTECH GROUP
驰普集团



www.adler-instrumentos.es

Tektronix presenta las sondas diferenciales opto-aisladas IsoVu de 2ª Generación para osciloscopios

Las nuevas sondas de la serie TIVP son de un tamaño más pequeño y con más capacidades. Proporcionan medidas aisladas de vanguardia a todo el sector de diseño de sistemas de potencia



Adler Instrumentos anuncia que representada Tektronix las nuevas sondas diferenciales opto-aisladas IsoVu™ de segunda generación para osciloscopios de la serie TIVP, estas sondas mejoran significativamente las capacidades de las innovadoras sondas presentadas por primera vez en 2016. Las sondas IsoVu™ de segunda generación amplían las aplicaciones de la tecnología de sondas aisladas a todo el mercado de diseño de sistemas de potencia con un tamaño más pequeño, mayor facilidad de uso y rendimiento eléctrico mejorado.

Hacer medidas precisas de alta velocidad en sistemas sin conexión a tierra puede ser casi imposible usando las sondas diferenciales tradicionales. Los ingenieros que trabajan con tecnologías de banda ancha como SiC y GaN se enfrentan desafíos difíciles para medir y caracterizar dispositivos con precisión debido a las elevadas frecuencias y altas velocidades de conmutación. Al aislar galvánicamente la sonda del osciloscopio, las sondas IsoVu han cambiado por completo la forma en que los investigadores y diseñadores de sistemas de potencia realizan medidas de potencia de amplia banda prohibida.

“Cuando se introdujeron por primera vez, las sondas IsoVu representaron un verdadero avance para nuestros clientes porque pudieron obtener una visión real del rendimiento del lado alto de sus diseños de medio puente, eliminando un punto ciego significativo”, dijo Suchi Srinivasan, director general de Soluciones Convencionales de Tektronix. “Con esta segunda generación de IsoVu, estamos haciendo que esta tecnología de medidas aisladas de vanguardia sea accesible para una gama más amplia de clientes dedicados a tareas tales como I+D a nivel de producto, validación y resolución de problemas de EMI”.

Características y opciones de IsoVu Gen 2

Al igual que en la primera generación, las nuevas sondas IsoVu Gen 2 utilizan tecnologías electro-ópticas patentadas para capturar señales y alimentar las sondas sin necesidad de una conexión eléctrica al osciloscopio.

En comparación con las sondas diferenciales tradicionales de alta tensión, las sondas IsoVu ofrecen una combinación única de elevado ancho de banda, rango dinámico y la

mejor relación de rechazo de modo común (CMRR) de su clase en todo el ancho de banda de la sonda. Las clasificaciones CMRR de las sondas no aisladas disminuyen rápidamente a medida que aumenta la frecuencia, lo que hace que las medidas de frecuencias más altas sean imposibles. El uso de cables ópticos también permite longitudes de cable largas y hace que las sondas sean en gran medida inmunes a la EMI.

Sobre la base del éxito de la serie IsoVu original, las sondas IsoVu Gen 2 ofrecen un impresionante conjunto de actualizaciones y mejoras en todos los ámbitos, que incluyen:

- Tamaño más pequeño: con aproximadamente una quinta parte del tamaño de la primera generación, las sondas de la serie TIVP facilitan el acceso a puntos de medida de difícil acceso que antes eran inaccesibles. Además, la caja del controlador separada se ha reducido de tamaño y ahora está contenida dentro de la caja de compensación de la sonda.
- Sensibilidad mejorada: las nuevas sondas son más sensibles, con menos ruido en medidas de +/- 50 V para mejorar la visibilidad y la sensibilidad de tensión en medidas de banda prohibida amplia.
- Mayor precisión: la nueva sonda ofrece una precisión mejorada

en una serie de áreas, incluida la precisión de CC, la precisión de ganancia en todo el rango de entrada y la corrección de deriva de temperatura. Estas mejoras permiten una caracterización más profunda de los diseños de banda ancha amplia con el fin de lograr una mayor eficiencia energética.

- Menor necesidad de intercambio de puntas: con un rango dinámico más amplio del cabezal de cada sensor, se requieren menos puntas para cubrir el mismo rango de tensión que IsoVu Gen 1. Esto acorta el tiempo necesario para realizar la prueba del dispositivo, elimina posibles errores al intercambiar puntas y reduce el costo; ya que, antes era necesario comprar varios cabezales para IsoVu Gen 1.

“La tecnología IsoVu ha sido fundamental para dar soporte a los clientes que adoptan nuestra tecnología de conversión de potencia en sus diseños”, dice Cam Pham, líder mundial en ingeniería de aplicaciones de campo automotriz, Wolfspeed, una empresa Cree. “Con su capacidad de aislamiento galvánico, la tecnología IsoVu nos permite a nosotros y a los clientes caracterizar con precisión y confianza los eventos en la parte alta”.





www.adler-instrumentos.es

Adler Instrumentos y su representada Cadex presentan el Sistema de prueba de baterías en laboratorio

Compruebe las baterías SMBus, supervise el equilibrio de las celdas y capture el proceso de carga para observar las baterías con un protocolo de carga único. Se puede añadir una cámara térmica, una carga electrónica externa, un circuito de seguridad y una alarma para formar un sistema de pruebas completo para diagnóstico de baterías.

Ya sea validando baterías de iones de Litio o cuantificando las necesidades de energía que pueda requerir un nuevo dispositivo IOT para dimensionar su batería, el C8000 es el equipo de prueba de batería más completo disponible:

- 4 controladores digitales independientes para máxima flexibilidad

- 1.2V - 36V, 10A de carga y descarga por canal
- 100 W por canal con carga; 80 W en descarga de un solo canal, 160 W de doble canal y 2400 W con banco de carga externo

La tecnología digital amplía el rango de prueba, proporciona la máxima estabilidad y obtiene más potencia en una carcasa compacta de lo que es posible con dispositivos analógicos. Cada canal se puede programar con hasta 10 A de corriente de carga y descarga cada uno. El manejo de energía es de 100 W por canal en carga y 80 W en descarga, o 400 W en carga y 320 W en descarga en los cuatro canales.

El Cadex C8000 es más que una fuente de alimentación programable y un banco de carga; el instrumento tiene inteligencia para ayudar en la prueba segura de la batería. Los algoritmos de carga y descarga protegidos con características de seguridad redundantes identifican una batería defectuosa y finalizan de manera segura el servicio en caso de que ocurra una anomalía. El sistema se puede anular para pruebas destructivas.



Tektronix®

OSCILOSCOPIOS TEKTRONIX

La nueva Serie MSO6B va más allá de lo esperado



- Más canales: 4/ 6 /8 Analógicos, hasta 64 Digitales
- Mas anchos de banda (1/2.5/4/6/8/10 GHz)
- El ruido más bajo de su rango (< 55 μ V)

Amplie información en www.adler-instrumentos.es

info@adler-instrumentos.es

saft

www.saftbatteries.es

Lanzamiento de la segunda generación de Flex'ion™ de Saft para centros de datos

Sistema de baterías con un 40% más de potencia, máxima seguridad y menor impacto medioambiental

- La nueva generación del sistema de batería de Li-ion, Flex'ion™ Gen 2, proporciona hasta 220 kW por armario, respondiendo a la necesidad de alta potencia.
- Ecológico y sostenible, Flex'ion™ Gen 2 funciona a altas temperaturas (35 °C), lo que permite un ahorro significativo de agua y electricidad.
- La tecnología patentada de SL-FPTM ofrece seguridad al más alto nivel para los operadores y está certificada por UL 9540A y UL 1973

Saft ha establecido un nuevo estándar para el rendimiento del sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) con Flex'ion™ Gen 2. Fabricada en Europa, la nueva so-

lución de batería de respaldo de Li-ion proporciona hasta 220 kW por armario, lo que aumenta el rendimiento energético en un 40 por ciento en comparación con la primera generación de Flex'ion™.

Diseñado para centros de datos y otras aplicaciones críticas de UPS, como hospitales y procesos industriales, nuestra Flex'ion™ Gen 2 es un sistema de batería modular, escalable, compacto, liviano y capaz de operar continuamente a altas temperaturas.

Guy-Patrick de Broglie, director de marketing, dijo: "Los operadores de centros de datos quieren baterías para UPS que sean seguras, confiables, sostenibles, potentes y duraderas. Saft puede proporcionar eso con nuestra Flex'ion™ Gen 2, que podemos suministrar con un plazo de entrega corto, respaldado por una garantía de cinco años".

Habiendo pasado pruebas rigurosas bajo el marcado UL 1973 y UL 9540A, el sistema de batería Flex'ion™ Gen 2 está certificado como seguro bajo el Código Internacional de Incendios ICC (IFC 2018) y las normas NFPA 855. Su diseño industrial implica que está certificado para su uso sin necesidad de un sistema de extinción de incendios o un espacio de separación de aire



de tres pies (aproximadamente un metro) entre armarios, lo que coloca a Flex'ion™ en el nivel más alto de seguridad.

Al eliminar este espacio de aire, los operadores pueden minimizar el espacio de su UPS y dedicar más espacio a los racks de servidores y otros servicios. Esto minimiza el espacio requerido y el coste total de propiedad (TCO) del centro de datos en general.

Otros factores que reducen el TCO son la larga vida útil de más de 20 años, el bajo mantenimiento y el diseño ligero. Las baterías de Li-ion son seis veces más livianas que las baterías de plomo-ácido reguladas por válvula (VRLA), lo cual es importante en edificios con capacidad de carga limitada. Además, la tecnología Li-ion del sistema de batería

Flex'ion™ puede funcionar de forma fiable a altas temperaturas (35° C), lo que reduce los requisitos de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), minimizando las facturas de energía y las emisiones de carbono. Su bajo contenido de cobalto de menos del 1% y los materiales primarios obtenidos de proveedores responsables bajo la Iniciativa de Materiales Responsables (RMI) permite un sistema altamente sustentable y amigable con el medio ambiente.

Saft ha establecido una línea de negocios dedicada a Flex'ion™ para brindarles a los clientes soporte de venta y servicio desde la concepción del sistema hasta el final de su vida útil, así como asesoramiento basado en los datos recopilados del sistema de monitorización remota.



www.digikey.es

Digi-Key Electronics distribuye la serie MMD de Mag Layers USA a través del mercado de Digi-Key

Digi-Key Electronics anunció que ha ampliado su cartera de productos para incluir la distribución global de los inductores de potencia de la serie MMD, fabricados por Mag Layers USA.

Esta asociación forma parte de la iniciativa del mercado global de Digi-Key para ampliar la oferta del producto que ya está disponible para los clientes, de modo que Digi-Key se convierta en un proveedor integral como nunca antes.

La serie MMD de Mag Layers USA ya está disponible en Digi-Key Electronics. Los inductores de potencia SMD fabricados por Mag Layers USA tienen un núcleo magnético de polvo metálico y un cable de bobina interno en una construcción blindada para las aplicaciones DC/DC y los suministros de energía actuales. La serie MMD de inductores se produce en líneas de manufactura de tecnología de punta mediante el uso de robótica de grado automotriz de segunda generación. Estos inductores de potencia SMD blindados presentan materiales blandos de núcleo de saturación en grados industriales, automotrices y de consumidores.

"Nos complace incluir a Mag Layers USA en nuestra solución de mercado", dijo David Stein, vicepresidente de gestión global de proveedores de Digi-Key. "Las ofertas de Mag Layers USA para una variedad

de grados industriales, automotrices y de consumidores impulsan y completan nuestras ofertas de inductores de potencia SMD y presentan varios altos niveles de cumplimiento que nuestros clientes buscan, desde la ausencia de minerales de conflicto hasta el cumplimiento con las directivas REACH y RoHS".

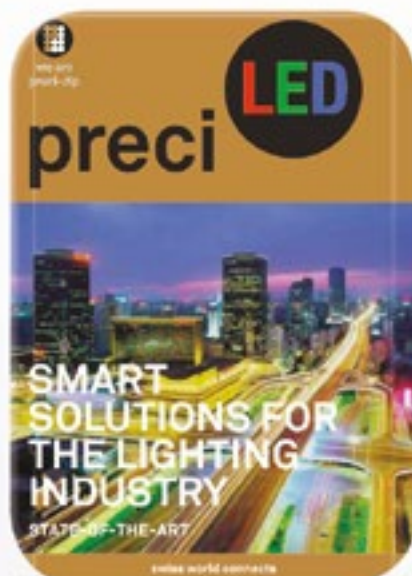
Las típicas aplicaciones para la serie MMD incluyen computadoras portátiles, de escritorio y servidores eléctricos, así como fuentes de corriente de alta potencia, dispositivos que funcionan con baterías y aplicaciones PMIC.

La serie MMD cumple con las directivas RoHS/REACH, es libre de halógeno, tiene baja resistencia y ofrece altos valores

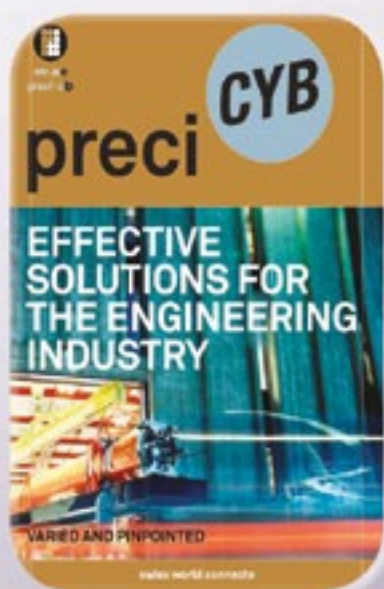
de corriente. Mag Layers USA ofrece tamaños desde 4 mm x 4 mm hasta 17 mm x 17 mm.

Para obtener mayor información acerca de Mag Layers USA y realizar su pedido de la amplia cartera de productos, visite el sitio web de Digi-Key.





preci-dip



electrónica21 sl

Oficinas centrales

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

Delegación Cataluña

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



www.mouser.com

Un nuevo eBook de Mouser y Bourns muestra componentes de conversión de energía de alto rendimiento

Mouser Electronics Inc. anuncia un nuevo libro electrónico (eBook) en colaboración con Bourns, en el que se exploran las prácticas recomendadas para trabajar con componentes de conversión de energía. En *Achieving Enhanced Performance and Reliability* (Obtenga mayor rendimiento y fiabilidad), Bourns y Mouser ofrecen una serie de artículos técnicos diseñados para ayudar a los lectores a elegir los componentes adecuados para aplicaciones de potencia específicas, incluidas varias relacionadas con el almacenamiento de energía de alta tensión.

La creciente importancia y el predominio de tecnologías como los vehículos eléctricos, las fuentes de

energía renovable y las redes de comunicaciones avanzadas requieren componentes fiables para facilitar los avances en el almacenamiento y la conversión de energía. *Achieving Enhanced Performance and Reliability*, el nuevo libro electrónico de Mouser y Bourns, analiza en profundidad varios temas, como las baterías recargables, los sistemas de gestión de baterías (BMS) en el almacenamiento de energía de alta tensión y la reducción de la pérdida de potencia en un inductor de ferrita.

El nuevo libro electrónico incluye prácticos enlaces e información para

solicitar los productos de conversión de energía de Bourns diseñados para satisfacer las necesidades de estas tecnologías emergentes. Los inductores de potencia apantallados de alta corriente SRP-C cumplen los requisitos de alta densidad de corriente de las aplicaciones modernas de electrónica de consumo, y ofrecen un bajo ruido de zumbido para los convertidores CC/CC y las fuentes de alimentación. Los inductores de potencia apantallados SRP0xxx de Bourns incluyen un núcleo de polvo de aleación metálica y cable plano, lo que proporciona una estabilidad de temperatura excepcional, una

baja pérdida de núcleo y una baja resistencia de CC. Los transformadores de potencia de la serie HCT cumplen la norma AEC-Q2000 y ofrecen un elevado aislamiento en entornos peligrosos de alta tensión, lo que los convierte en la opción ideal para sistemas de gestión de baterías de automoción, controladores de puertas de automóviles y módulos de entrada digital.

Para saber más sobre Bourns, visite <https://eu.mouser.com/manufacture/bourns/>. Para leer el nuevo libro electrónico, vaya a <https://eu.mouser.com/news/bourns-power-ebook/mobile/index.html>.



Mouser Electronics amplía su sede con un nuevo edificio dedicado al servicio al cliente

Mouser Electronics Inc. tiene el placer de anunciar la inauguración de un nuevo edificio de atención al cliente en su sede corporativa dedicado por completo a esta actividad.

«Mouser ha tenido la suerte de experimentar un fuerte crecimiento en los últimos años y por eso hemos aumentado nuestro equipo y necesitamos más espacio para seguir ofreciendo nuestro característico servicio al cliente», afirma Coby Kleinjan, vicepresidente del departamento de Ventas y Servicio al Cliente en América. «La idea es ampliar el espacio para el personal adicional y a la vez aumentar la eficiencia y la colaboración». Esta capacidad adicional fortalecerá nuestros esfuerzos para ofrecer el mejor servicio al cliente en todo el mundo».

El nuevo edificio de dos pisos y unos 4600 m², situado en la sede

mundial de Mouser en Texas, un campus de unas 31,5 hectáreas, está diseñado para ser energéticamente eficiente y puede ampliarse hasta 9290 m² para poder satisfacer la demanda. El edificio cuenta con servicios de última generación, áreas de comedor interior y exterior y una gran zona de estacionamiento.

Mouser ofrece, con este último nuevo edificio, 27 centros de atención al cliente repartidos en tres continentes que brindan asistencia al cliente en el idioma, la zona horaria y la moneda local.

Como distribuidor mundial autorizado, Mouser ofrece a los clientes un completo servicio y soporte técnico por teléfono, correo electrónico, chat o a través de su sitio web «mouser.com», líder en el sector. La empresa lo denomina enfoque «glocal», la prestación de servicio local en todo el mundo.

También disponible a nivel mundial a través de su sitio web, el Centro de Recursos para Clientes online de Mouser permite a los clientes be-

neficiarse fácilmente de los servicios y herramientas de compra online de Mouser a través de un centro que contiene todo lo que los clientes necesitan para optimizar el proceso de compra.

«Constantemente evaluamos y mejoramos nuestros recursos en internet para ayudar a los compradores e ingenieros a gestionar las especificaciones de sus productos y compras», añade Kleinjan. Los clien-

tes pueden acceder a sus pedidos online y aprender a hacer un seguimiento, solicitar soporte técnico y hojas de datos, o realizar pedidos a través de API o EDI mediante la automatización de pedidos. Nuestro centro digital, caracterizado por su fácil utilización, ofrece a los clientes de Mouser información rápida sobre sus componentes, así como cualquier otra asistencia que necesiten durante el proceso de compra.



MECTER, S.L.

www.mecter.com

Lector RFID HF & NFC (13.56MHz) de alta calidad para PCB

ELATEC, fabricante alemán de lectores RFID HF y LF, presenta su MiniReader de la familia TWN4, diseñado para conectar en PCB y ser controlado desde el microcontrolador vía UART.

Este lector, Ref T4MR-F, soporta numerosos tipos de tag HF RFID (ISO14443A/B, ISO15693) y también NFC. Existe también una versión, T4MR-F-I, que soporta además de los tags HID iCLASS.

El protocolo de ELATEC TWN4, que se puede descargar de la web ELATEC de forma gratuita dentro del Development Pack 4.01, permite un rápido desarrollo de software y configurar el lector fácilmente.

Además, el lector puede ejecutar programas "script", dispone de puer-

tos de entrada salida que se pueden usar para la aplicación del cliente, permite soldar 2 LEDs indicativos que se pueden controlar con el lector, permite modificar el formato de los datos, etc.



Seguro en todas las condiciones (RAC)

MORNSUN 85-305VAC de entrada aseguran un rendimiento estable y fiable en casi cualquier condición exigente.

El mejor rendimiento de su clase. Soporta fácilmente la fluctuación del voltaje. Capacidad de alto voltaje de entrada, fiabilidad de alta y baja temperatura, de alta humedad, fiabilidad a gran altitud y buen rendimiento de la EMC en casi todas las condiciones duras.

Fluctuación de voltaje

El voltaje de entrada puede subir a más de 264VAC causado por el cambio de carga o la fuente alimentada por un generador, poco estable.

A gran altitud

Altitud de funcionamiento hasta 5000m. Prueba de altitud superada: alta/baja temperatura, envejecimiento, etc.

Temperatura alta/baja

Temperatura baja: -25°C a -40°C
Temperatura alta: 70°C a 80°C.

Humedad

Prueba de humedad aprobada: prueba cíclica de temperatura/humedad, prueba de alta temperatura/alta humedad, prueba de temperatura y humedad constantes.

EMI

Inmunidad a los riesgos de rayos y a las sobretensiones (Lightning/Surge Immunity): IEC/EN61000-4-5, EMI: CISPR32/ EN55032 CLASE B



MECTER, S.L.

http://www.mecter.com

CENTRAL:

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

DELEGACIONES:

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

OPTOELECTRÓNICA

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

COMPONENTES

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

ALIMENTACIONES & SISTEMAS

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

IoT & M2M

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



www.keysight.com

Software de Medida en Smartphones 5G Comerciales

La versión actualizada de Nemo Handy acelera la verificación de la calidad de experiencia 5G

Keysight Technologies, Inc. ha anunciado que el nuevo software de medida que se instala en móviles (Nemo Handy) utiliza smartphones "commercial off-the-shelf" (COTS) con sistema operativo Android para

la verificación de calidad de servicio (QoS) y calidad de experiencia (QoE) 5G NR en entorno real.

Según la Global Mobile Suppliers Association, se espera que el ritmo de despliegue de 5G se acelere aún más debido a los más de cien operadores móviles que han lanzado servicios comerciales globales 5G hasta la fecha. El número de dispositivos 5G anunciados en los últimos doce meses se ha duplicado, superando los cuatrocientos cuarenta en Octubre de 2020.

El acceso a dispositivos comerciales acelera las pruebas en diferentes escenarios de usuario final, implementación de tecnologías de red y entornos de propagación.

La nueva versión del software de medida de Keysight, Nemo Handy Handheld Measurement Software, permite a los operadores móviles y a fabricantes verificar rápidamente la QoE que experimentarán los usuarios de distintos dispositivos 5G tan pronto como estén disponibles en un mercado en el que proporcionar servicios 5G de calidad superior es clave para asegurar las oportunidades tempranas de obtener rentabilidad. Además, el nuevo Módulo Nemo de Diagnóstico de Keysight, una unidad hardware externa, permite que los usuarios del nuevo software Nemo Handy accedan fácilmente a smartphones 5G COTS.

"El software Nemo Handy es utilizado actualmente por más de cuatrocientos operadores móviles en todo el mundo," dijo Petri Toljamo, vicepresidente y director general de las soluciones inalámbricas Nemo en Keysight. "Funciona particularmente bien en medidas de calidad de red en interiores, donde se genera la mayoría del tráfico."

Algunos de los beneficios clave del software de medida Nemo Handy son:

- Configuración "plug and play", sin necesidad de un firmware especial, cuando se cambia de un smartphone 5G COTS a otro

para iniciar una nueva serie de medidas.

- Funcionalidades extendidas de medida, pruebas de calidad de audio económicas en diferentes dispositivos 5G y soporte de hasta dos dispositivos gracias al nuevo Módulo Nemo de Diagnóstico de Keysight.
- Software agnóstico al chipset que soporta medidas comparables entre dispositivos basados en varios chipsets de diferentes fabricantes.
- Carga instantánea de archivos de registro de pequeño tamaño capturados en campo, además de gestión remota opcional y análisis rápido utilizando Nemo Cloud.

Siendo una herramienta de mano para las pruebas de recorrido tanto en interiores como en exteriores, Nemo Handy ofrece la visualización de medidas de RF en tiempo real, así como tasa de datos, latencia y señalización. La anterior versión de Nemo Handy, que se ejecuta en smartphones de ingeniería, permite que los usuarios depuren una red 5G operativa con una base de usuarios activa y realizar un amplio rango de medidas incluyendo QoE de redes sociales y aplicaciones de tipo "over the top" (OTT) como por ejemplo YouTube.



Keysight Colabora con NTU Singapore en Comunicaciones de Vehículo Híbrido a Todo (V2X)

Los resultados ayudarán a acelerar la movilidad inteligente con pruebas V2X unificadas

Keysight Technologies, Inc. ha anunciado una colaboración con Nanyang Technological University, Singapore (NTU Singapore) para desarrollar un banco de pruebas de transceptores para el sistema de comunicación de vehículo híbrido a todo (V2X).

Para alcanzar una completa movilidad inteligente, hay que superar diversos retos tecnológicos como por ejemplo V2X, que es una tecnología emergente que está creciendo rápidamente. Las tecnologías V2X

incluyen comunicaciones dedicadas de corto alcance (DSRC) y celular-V2X (C-V2X). Sin embargo, no existe una solución de pruebas unificada para V2X.

NTU Singapore está investigando actualmente un sistema transceptor reconfigurable específicamente diseñado para comunicación híbrida (DSRC+C-V2X) en la banda ISM de 5.9 GHz. También se considera su posible extensión a la banda de frecuencias milimétricas (mmWave) utilizando una económica tecnología basada en CMOS (complementary metal-oxide semiconductor).

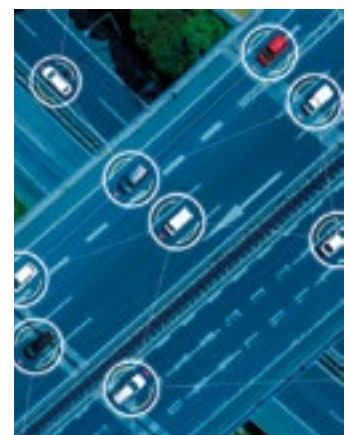
Keysight proporcionó a NTU soluciones de pruebas y capacidad para generar y analizar señales tanto DSRC como C-V2X. Esto cubre los requisitos de prueba y validación de especificaciones en componentes y a nivel de sistema para estándares de comunicaciones V2X, así como

generación y análisis de señales 5G en el rango de mmWave y modo MIMO. Como resultado, NTU puede conseguir una completa y precisa caracterización del transceptor recientemente desarrollado.

El profesor asociado Boon Chirn Chye de la escuela de ingeniería eléctrica y electrónica de la NTU, el investigador principal del proyecto, dijo que "el conocimiento de Keysight en mmWave y sus soluciones avanzadas junto con el profundo conocimiento de NTU en comunicaciones de vehículos y diseño de circuitos integrados, resultaron en valiosos avances que ayudaron a acelerar el despliegue de comunicaciones V2X híbridas que serán puestas a prueba en el campus inteligente de la NTU."

"Estamos encantados de proporcionar a la NTU un amplio abanico de nuestras soluciones de medida y prueba que les permite realizar

sus investigaciones avanzadas," dijo EE Huei Sin, vicepresidente senior y presidente del Grupo de Soluciones Electrónicas Industriales en Keysight Technologies. "Este es otro ejemplo de las colaboraciones de Keysight con universidades para descubrir los nuevos avances en tecnología."





Una famosa frase: “Con cualquier calibración vale”

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

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

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

Sevicios de Calibración y Reparación de Keysight

Equipos ajustados a sus especificaciones

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

Pruebas automatizadas para una coherencia a nivel mundial

Informe de medidas para todas las pruebas realizadas

Conozca más acerca de los Servicios de Keysight
www.keysight.com/find/Services

Spain: 800 000154 (toll-free)

© Keysight Technologies, Inc. 2018



Unlocking Measurement Insights



www.lem.com

LEM anuncia una solución innovadora y certificada para medir CC dirigida a cargadores de vehículos eléctricos

LEM, una compañía global especializada en medidas eléctricas para aplicaciones industriales y de automoción, anuncia su nueva solución para medir CC: la solución DCBM (DC Billing Meter) más inteligente y compacta del mercado, que además cumple íntegramente la norma alemana "Eichrecht".

La DCBM es una solución inteligente y compacta de facturación que ayudará a las estaciones de carga de vehículos eléctricos a aprovechar las ventajas de la carga de CC. La solución DCBM, que puede medir potencias de 25kW a 600kW, es un contador legal y certificado que proporciona la facturación exacta de los cargadores de CC.

La infraestructura de carga es fundamental para la movilidad eléctrica en todo el mundo

En 2019 había unos 2,5 millones de coches eléctricos enchufables, por lo que la infraestructura de carga

está llamada a desempeñar un papel muy importante para la movilidad en todo el mundo. La infraestructura pública de carga actual suministra sobre todo corriente alterna (CA). De ahí que el tiempo de carga sea relativamente largo, unas ocho horas por término medio, debido a la baja potencia disponible que es del orden de 44 kW. Para reducir este tiempo de carga a unos pocos minutos, los fabricantes de cargadores convierten la CA en corriente continua (CC) fuera del coche, puenteando para ello el cargador incorporado (On-Board-Charger, OBC) y alimentando el paquete de baterías del vehículo eléctrico de forma directa. Este método puede aumentar la potencia de carga hasta 400 kW, pero esta etapa de conversión genera pérdidas de potencia que no han de ser pagadas por el usuario final, es decir, el propietario del vehículo eléctrico. De ahí que el contador eléctrico se coloque tras la etapa de conversión con el fin de monitorizar y facturar la energía exacta transferida al vehículo eléctrico.

DCBM cumple la normativa alemana "Eichrecht"

La normativa alemana "Eichrecht" establece que tan solo se debe cobrar a los consumidores la CC suministrada. También se están fijando normas no solo en Europa sino también a nivel internacional y en concreto en el estado de California (EE.UU.).

La solución DCBM ha sido desarrollada para cubrir la demanda de interoperabilidad y seguridad de los datos por parte del mercado, así como una adaptación sencilla y rápida de las estaciones de carga ya instaladas y la capacidad de suministrar hasta 600A/1000V. El diseño de la solución DCBM contempla las necesidades futuras de conectividad y ofrece comunicaciones por Ethernet compatibles con el protocolo HTTPS/REST para agilizar la integración y la instalación en las estaciones de carga.

La solución DCBM también integra datos de facturación firmados y conformes al protocolo S.A.FE OCMF para permitir la transmisión de los datos de facturación con un nivel extremadamente elevado de seguridad y con una total interoperabilidad a los operadores de servicios en la nube.

El proyecto DCBM ya es un éxito gracias a la excepcional cooperación entre clientes de LEM, comités de normalización, institutos de certificación y los equipos globales de LEM. La solución DCBM ha sido desarrollada en un tiempo récord por el centro de I+D de LEM en Lyon (Francia) y por el equipo de Ginebra que trabaja en el segmento industrial. Este proyecto constituye un excelente ejemplo de innovación, talento, aptitud técnica y liderazgo de LEM. El principal reto fue definir y diseñar un contador de CC que cumpliera las normas correspondientes así como los números requisitos de los fabricantes de cargadores.

Principales ventajas técnicas

- Contador estandarizado de facturación para CC conforme a VDE-AR-E-2418-3-100
- Ajusta la exactitud del contador en función del cable de carga utilizado
- La pantalla LCD muestra en todo momento las medidas, la energía, las alarmas y los datos legales
- La comunicación por Ethernet permite su rápida integración e instalación en estaciones de carga
- Los datos de facturación firmados ofrecen una seguridad extremadamente alta y una total interoperabilidad a los operadores de servicios en la nube



www.recom-power.com

RECOM Power incorpora a Master Electronics como distribuidor

RECOM Power, un fabricante de fuentes de alimentación especializado en convertidores CA/CC y CC/CC, y reguladores de conmutación ha anunciado que ahora incorpora a Master Electronics como uno de sus distribuidores de confianza.

Christoph Wolf, Presidente de RECOM Power, Inc. afirma: «Master Electronics encaja perfectamente en la extensa cartera de RECOM que abarca más de 30.000 fuentes de alimentación compactas. Su compromiso con la conexión personal y la colaboración con sus clientes, las soluciones de diseño innovadoras y las iniciativas comerciales a largo plazo están en línea con los valores y el crecimiento de RECOM como empresa. Estamos muy contentos de poder iniciar esta asociación y esperamos que tenga mucho éxito.»

Paul Aspiras, Director de Gestión de Productos de Master Electronics, encabezó el equipo de Master responsable de firmar con RECOM: «Master da la bienvenida al Grupo RECOM a nuestra línea de productos. La reputación de RECOM en cuanto a innovación en el diseño, fiabilidad y gama de convertidores y proveedores de potencia ciertamente resonará con nuestros clientes de gestión de potencia. Master busca mejorar nuestra línea de productos que implica beneficios para los clientes. ¡Para nosotros lo principal son los clientes!»



Cuando la tecnología funciona...

Adquisición de datos RF/GPRS/3G

Electrónica Industrial

Software y bases de datos

Automatizaciones

Integración de sistemas

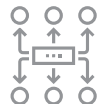
Desarrollo I + D

Consultoría

www.arateck.com



Conectividad Wireless





Control/monitorización de sistemas



Desarrollo de App multiplataforma



IoT Industria 4.0

 info@arateck.com
 +34 876 269 329

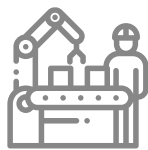


ARATECK

INGENIERÍA E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS



DISEÑO ELECTRÓNICO



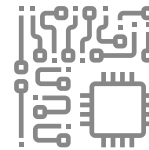
DISEÑO DE PRODUCCIÓN



CONSULTORÍA ELECTRÓNICA





SOFTWARE A MEDIDA



FABRICACIÓN ELECTRÓNICA

 **ARA Cloud**

 info@aracloud.es
 +34 876 269 329



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

icotek®

Membrana pasacables individual con anillos de sellado pretroquelados. Conducción de cables individuales rápida, fácil y sin esfuerzo

Queremos dar a conocer la nueva opción para conducción de cables individuales KEL-SCDP de ICOTEK. Estas membranas pasacables individuales, muy similares a los insertos en formato cono, son utilizadas en aplicaciones con menos requerimientos mecánicos que los segundos, pero más sensibles en precio.

Con la nueva membrana pasacables KEL-SCDP de Icotek se pueden pasar cables, tubos y/o mangueras manteniendo un grado de protección IP65 y un amplio rango de diáme-

tros de entre 5 y 36mm. El corte de la superficie es sencilla y cómoda, ya que los aros están pretroquelados. En función del cable o tubo a pasar se van quitando capas de la membrana sin necesidad de ningún cutter o herramienta. Para ello sólo es necesario hacer un agujero en el contorno del aro a eliminar, el resto sale fácilmente. La forma interna restante es siempre circular, con lo que se garantiza un perfecto grado de estanqueidad.

Otra ventaja destacable es su facilidad de montaje. El KEL-SCDP se utiliza en cantos de chapa redondeados con espesores de 1,5 hasta 4mm y soporta temperaturas de entre -40°C hasta 100°C de forma permanente. La gama se completa con 4 tamaños: métrica 25, 32, 40 y 50 y con versiones certificadas para instalaciones ferroviarias que cumplen con la norma de fuego y humo EN 45545-2.

Junto a esta gama, también resalta el inserto para cables KT-SC, de

aplicación similar a la membrana, que se integra en marcos partidos para insertos KT grandes. Soporta cables eléctricos sin conector y tubos neumáticos de entre 5 y 28mm.



Membrana pasacables individual con anillos de sellado despegables.

DELTA ELEKTRONIKA

DELTA ELEKTRONIKA. Fuentes programables bidireccionales de 15KW. Sistemas escalables 900KW

DELTA ELEKTRONIKA amplía su gama de fuentes bidireccionales de 15KW con un nuevo modelo de la serie de fuentes SM15K de 15KW, SM210-CP-150 con valores máximos de 15KW, 210V y 150Amps. Estas fuentes programables permiten trabajar

tanto como fuente de alimentación como de carga electrónica. La energía absorbida como carga electrónica se devuelve a la red con una eficiencia del 96% y un factor de potencia de 0,998. La serie SM15K está concebida como equipos modulares que permiten llegar hasta 900KW con las mismas prestaciones que si fuera un solo equipo.

La familia de fuentes SM15K de DELTA ELEKTRONIKA supuso un gran salto tecnológico al permitir que una fuente programable DC pudiera trabajar en dos cuadrantes; es decir como fuente y como carga dinámica. Esta

funcionalidad de carga dinámica se realiza además devolviendo la energía absorbida a la red en lugar de disiparla en forma de calor con lo que el ahorro energético es enorme.

Un tercer salto cualitativo es realizar estas conversiones de energía con un rendimiento del 96% lo que evita refrigeraciones por agua o sobrecalentamiento de armarios y salas de ensayo. Los modelos abarcan variantes con fondos de escala de 70V/450A para aplicaciones en baja tensión y baterías de plomo ácido. Los modelos de 500/90A entran en el área de la electromovilidad y baterías de alta tensión.

Para el campo de renovables los modelos con fondo de 1500V/30Amps nos permiten trabajar a las más altas tensiones con el aislamiento necesario y con rizados, estabilidad y respuesta dinámica excelente. Un nuevo modelo con fondo de escala 210V/150A completa la gama en sus tensiones medias para baterías de 110Vdc ampliamente utilizadas en el sector de energía. La dinámica de las fuentes sorprende alcanzando

los 0,8ms de tiempo de subida en los modelos de 1500V para un paso desde el 10 hasta el 90% de la tensión a plena carga. Los tiempos de bajada son de tan solo 2.8ms en este modelo de 1500V.

Estas fuentes de 15KW se pueden conectar además en paralelo con el módulo master/slave (modelos de hasta 60 fuentes pueden ser enlazadas y manejarse como un único bloque alcanzando hasta 900KW. Las especificaciones en modo master/slave son prácticamente las de las fuentes individuales. (P. Ej. Tiempos de recuperación de 250us). La conexión serie es posible en el modelo SM500-CP-90.

El control de las fuentes puede realizarse por el puerto Ethernet que viene montado de serie o por otros protocolos, así como por señales analógicas incorporables mediante tarjetas plug&play. En este controlador se han añadido funciones de secuenciador para poder ejecutar curvas predefinidas. Para aplicaciones en el campo fotovoltaico se pueden cargar curvas UI y así poder simular el comportamiento de un panel fotovoltaico.



Lider en el sector de la distribución de condensadores, zócalos, conectores, pines. Ventiladores y motores paso a paso

KEMET

www.kemet.com

Condensadores cerámicos, tantaló, film y aluminio. Inductores, sensores y varistores.



preci-dip

www.precidip.com

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



Leclanché

Capacitors

www.lcap.ch

Especializados en condensadores de alto voltaje y potencia, para los sectores de la industria ferroviaria, aeronáutica, médica y electrónica de potencia.



MinebeaMitsumi

Passion to Create Value through Difference

www.minebeamitsumi.com

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



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



electrónica21 sl

Cómo mantener los armónicos bajo control con sensores electrónicos de tensión



www.lem.com

Autor: Damien Leterrier
- Global Product
Manager

Desde aerogeneradores hasta sistemas de tracción ferroviaria, la protección de motores críticos frente a situaciones anormales siempre ha sido vital. Ante la creciente cantidad de energía suministrada por fuentes renovables como la energía eólica, también es vital asegurar que los motores reciban una alimentación de alta calidad. Uno de los factores más importantes es garantizar la fiabilidad y la seguridad del sistema al convertir la tensión primaria de un sistema CA a CC bajo todas las condiciones ambientales y temperaturas.

La creciente demanda de energía ecológica es uno de los catalizadores que fomentan la adopción de la energía eólica. Los aerogeneradores suelen utilizar un controlador de velocidad variable que funciona con el convertidor eléctrico de potencia para conectar la electricidad generada a la red. Sin embargo, un problema frecuente de la electrónica de potencia es la generación y emisión de corrientes armónicas que reducen enormemente la calidad de la corriente inyectada.

La siguiente tabla indica los principales requisitos de IEEE 519 y muestra el límite de los armónicos admisibles de tensión y corriente para varias tensiones del bus.

Se emplean varios tipos de filtros para reducir las distorsiones

armónicas hasta niveles aceptables. Estos filtros pueden compensar los armónicos de las cargas no lineales y se suelen instalar cerca del punto de distorsión. Una de las técnicas más habituales consiste en utilizar un filtro de energía activa, que repara la forma de onda distorsionada inyectando una forma de onda antiarmónica. Se muestra a continuación un circuito típico.

A continuación se genera una forma de onda antiarmónica aplicando la teoría p-q como señal de referencia para la conmutación del filtro de energía activa. Se usa la transformada de Clarke para transformar las coordenadas trifásicas en las coordenadas α - β bifásicas equivalentes para tensión y corriente.

En un sistema de alta corriente/alta tensión, los requisitos para el sensor son relativamente exigentes, como la necesidad de que proporcione la tensión medida al controlador de forma segura y aislada.

La familia de sensores electrónicos de tensión DVC 1000 de LEM ofrece este elevado nivel de aislamiento, hasta 4,2kV. Su diseño modular también permite su instalación lo más cerca posible de la carga, asegurando así que pueda encajar cuando el espacio es limitado.

En aplicaciones ferroviarias, el convertidor auxiliar que alimenta

cargas como ventiladores, sopladores, iluminación o cargadores de baterías exige una monitorización rigurosa de los armónicos. En concreto, es muy importante no reinyectar ninguna señal de nuevo en las vías a una frecuencia de 50Hz ya que podría afectar provocar perturbaciones en los equipos rodantes y por lo tanto a la seguridad. Por eso los convertidores a menudo se instalan junto con un sensor de tensión que monitoriza la señal y desempeña un importante papel dentro del lazo de seguridad.

Como se ha mencionado, la protección del motor es un requisito permanente. En concreto, los accionamientos eléctricos suelen incorporar un circuito inversor que rectifica la CC en una señal CC de alta tensión. Se denomina enlace de CC y sirve como fuente de alimentación de la circuitería que genera las señales de control para alimentar el motor. La tensión del enlace de CC se deben continuar continuamente. Bajo ciertas condiciones de funcionamiento, un motor puede actuar como generador y devolver una tensión alta al enlace de CC a través del dispositivo de potencia del inversor y/o los diodos de recuperación. Esta tensión alta se suma a la tensión del enlace de CC y los IGBT (insulated-gate-bipolar transistors) que controlan el motor se pueden ver sometidos a un fuerte

Tensión del bus V en PCC	Un solo armónico (%)	Distorsión armónica total (THD)(%)
$V \leq 1,0$ kV	5,0	8,0
1 kV < $V \leq 69$ kV	3,0	5,0
69 kV < $V \leq 161$ kV	1,5	2,5
161 kV < V	1,0	1,5 ^a

^a Los sistemas de alta tensión pueden tener una THD de hasta el 2% provocada por un terminal CC de alta tensión y sus efectos se pueden atenuar en puntos de la red a los que se puedan conectar los futuros usuarios.
Fuente: Modificado a partir del estándar IEEE 1159-2009, IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality, IEEE Power and Energy Society, 2009.

Figura 1. Límites de armónicos admisibles para corriente y tensión con diferentes tensiones del bus.

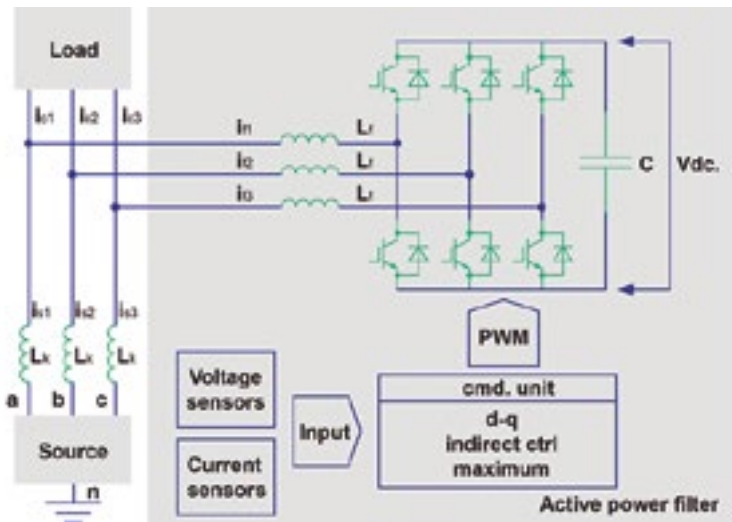


Figura 2. Se puede utilizar un filtro de potencia activa para reparar las formas de ondas distorsionadas.

estrés por transitorios de tensión elevada y potencialmente peligrosa. Por eso se necesita un sensor de tensión aislado que monitorice la tensión que vuelve a la aplicación de control, y que desconectará toda la aplicación de forma segura en caso de sobretensión.

Además de las sobretensiones, también las subtensiones pueden ser peligrosas. Si pensamos en una tensión nominal de 600V, la sobretensión podría estar alrededor de 1000V mientras que la subtensión sería de unos 400V. El mismo sensor debería ser capaz de funcionar entre estos dos límites.

Existen varias causas que pueden provocar una caída de la tensión, pero la más común es la pérdida de una fase. Dicho esto, el sensor de tensión se debería colocar en el lado de la entrada de CA del rectificador o incluso directamente en el enlace de CC, que es lo más habitual. La instalación de un sensor de tensión en ambos lados aportará más información y seguridad al sistema.

Los accionamientos de motores no son la única aplicación que requiere sensores de tensión con aislamiento galvánico. Otras aplicaciones, como los inversores solares o los SAI, también exigen estas funciones para asegurar la protección y la seguridad de la aplicación. Para tales casos, un sensor de tensión debe medir con exactitud la tensión

del enlace de CC y proporcionar aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado del controlador de baja tensión.

La pregunta es: ¿cuándo necesitamos detección de tensión con aislamiento y cuándo deberíamos optar por un sensor no aislado o un simple divisor resistivo?

Existen dos razones para utilizar un sensor de este tipo:

Primer caso: Cuando el microcontrolador que incorpora el convertidor A/D no tiene como referencia el mismo punto (DC-) como medida de tensión (el divisor

resistivo). Hay que tener cuidado para diferenciar las tomas de tierra del sistema. Al aislar la señal a medir y el microcontrolador podemos evitar daños en el sistema debido, por ejemplo, a picos inductivos o impactos de rayos.

Segundo caso: La segunda pregunta es: ¿qué normas de seguridad exigen una barrera de aislamiento real en lugar de confiar tan solo en la red de atenuación? A menudo la atenuación resistiva no basta para obtener las certificaciones de seguridad para que la toma de tierra sea suficientemente segura. En tal caso la detección de tensión debe obtenerse mediante un canal aislado con el fin de garantizar una barrera de seguridad adecuada.

Cuando todo el sistema se diseña en función de los diferentes equipos instalados, la incorporación de los requisitos de seguridad sin definir unos equipos en concreto puede resultar más económico si se utilizan los dispositivos existentes (como un controlador o un PLC) para la monitorización. En este caso, la familia DVC 1000 ofrece la detección de tensión necesaria, es fácil de usar y proporciona el aislamiento apropiado a la aplicación de control. Esta detección directa aún resultará más sencilla con el interface estándar (+/-10V o 4-20mA) de DVC 1000, que es compatible con las entradas analógicas estándar del controlador. La versatilidad

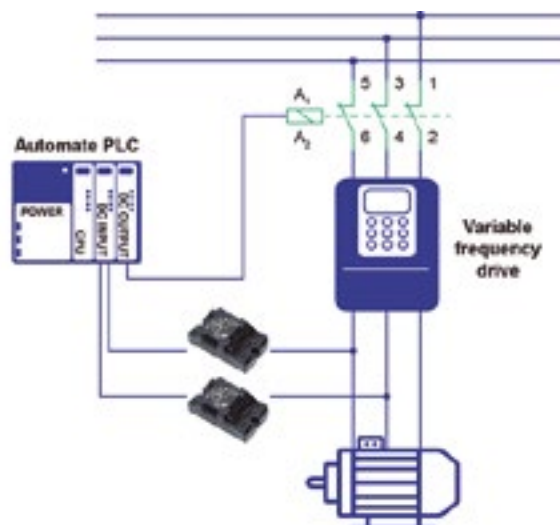


Figura 3. El aislamiento con un DVC1000 permite que los elementos de control existentes monitoricen aplicaciones de potencia.

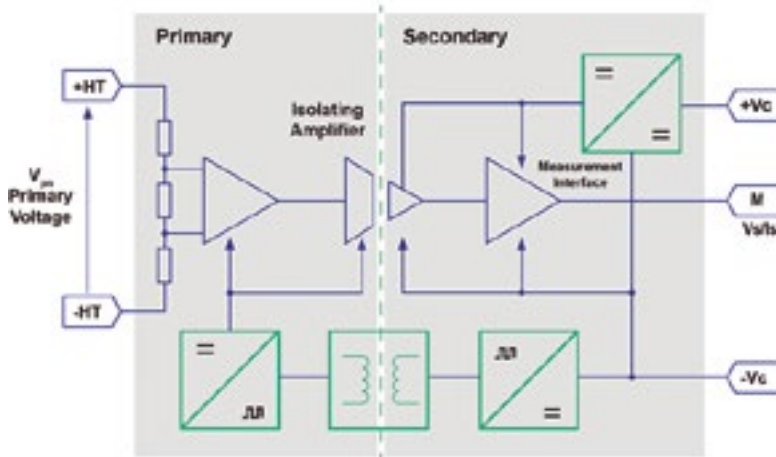


Figura 4. Un amplificador con aislamiento ofrece una representación exacta de la tensión de entrada en los terminales de salida.

de DVC 1000 para medir CA y CC permite su adopción en una gran variedad de aplicaciones.

Los sensores DVC también se suministran en versión para montaje sobre placa de circuito impreso con el fin de lograr una mayor integración al ahorrar más espacio. Del mismo modo, la versión para montaje en panel (DVC 1000-P) es autosuficiente y no necesita otros componentes.

Dado que el tamaño de las instalaciones es cada vez más reducido, LEM desarrolló una nueva tecnología para estas medidas de tensión. Estos desarrollos, que se basan en la tecnología de amplificador con aislamiento, han dado como resultado la serie DVC.

Con el objetivo de completar su gama de sensores digitales de ten-

sión de menores dimensiones, LEM ha desarrollado un nuevo sensor de tensión para medir tensiones de hasta 1000V RMS nominales y picos de 1500V.

Para medir la tensión (VP), la serie DVC recurre solo a componentes electrónicos bien conocidos y el más importante de ellos es un amplificador con aislamiento. La tensión a medir (VP) se aplica directamente a las conexiones del sensor al primario a través de una red resistiva interna y de algunos componentes que permiten introducir la señal el amplificador de aislamiento.

Esto permite recuperar una señal aislada y luego acondicionarla con el fin de suministrar una tensión o una corriente en las conexiones de salida del sensor, que es una

representación exacta de la tensión primaria. Se emplea un convertidor CC/CC aislado interno para alimentar la electrónica en el lado del primario.

Características del amplificador con aislamiento

- Se puede medir cualquier tipo de señal (CC, CA, de impulsos, compleja).
- Aislamiento galvánico entre los circuitos primario (alta potencia) y secundario (circuito electrónico).
- Rápida respuesta dinámica para un amplio rango de frecuencias.
- Pequeño volumen.

Esta nueva familia, denominada DVC, está formada por dos productos principales: uno para montaje sobre placa de circuito impreso (DVC 1000-P) y otro para montaje en panel (DVC 1000), para el cual se propone un adaptador para carril DIN como opción.

1. DVC 1000-P (soldado a una placa de circuito impreso) se alimenta con una fuente de +5V y convierte la tensión de entrada bipolar en una tensión de salida centrada en una referencia de tensión de 2,5V. Esta referencia es accesible para el usuario, que también puede utilizar su propia referencia de manera alternativa.
2. DVC 1000 (montado en panel) se alimenta entre +/- 15 y 24V y convierte una tensión de entrada bipolar de 1000VRMS (+/- 1500V de pico) en una salida de corriente instantánea bipolar de



Figura 5. Opciones de montaje de la serie DVC 1000x.

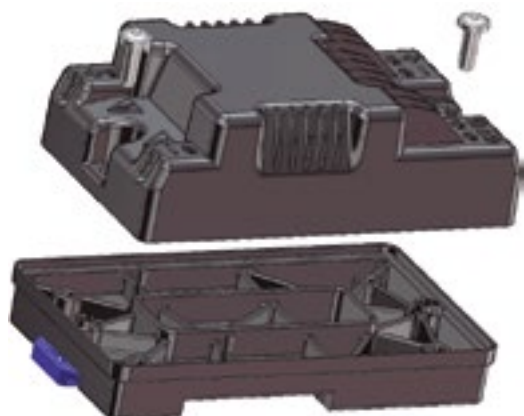


Figura 6. DVC 1000-P para montaje sobre placa y modelos DVC 1000 para montaje en panel.

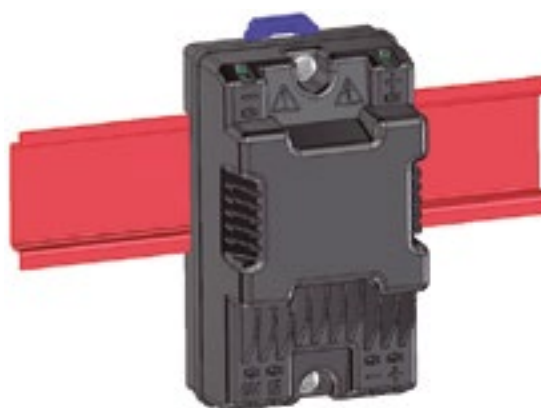


Figura 7. Adaptador para montaje sobre carril DIN propuesto como opción con los modelos DVC 1000.

	DVC 1000 DVC 1000 B	DVC 1000 UI	DVC 1000-P
Primary voltage Nominal	+/- 1000V	1000 V	+/- 1000V
Primary voltage Measuring range	+/- 1500V	1000 V	+/- 1500V
Secondary	-30mA to 30 mA (max) -10V to +10V (max)	4...20mA	+0.5V to +4.5V (max)
Power supply	+/- 15V DC (+5/- 7%) +/- 24V DC (+5/- 7%)	+15...24V (+5/- 7%)	+ 5V DC (+/- 5%)
Overall accuracy (-40 to +85°C)	±1.7%	±1.7%	±1.5%
Response time at 90%	12µsec	17µsec	8µsec
Typ. Bandwidth -3dB	35.000 Hertz	35.000 Hertz	44.000 Hertz
Isolation voltage level	4.2kV (50 Hz/1min)	4.2kV (50 Hz/1min)	4.2kV (50 Hz/1min)
Partial discharge level	1650 V (< 10pC)	1650 V (< 10pC)	1650 V (< 10pC)
Consumption	20 mA (max)	22 mA (max)	29 mA (max)

Figura 8. Prestaciones ofrecidas por la serie DVC.

+/-30 mA de pico (modelo DVC 1000) o una tensión de salida de +/- 10V de pico (modelo DVC 1000-B) o una corriente de salida instantánea unipolar de 4-20 mA a 0...+1000V CC (modelo DVC 1000-UI) (solo para medir tensión CC unipolar).

Esta tecnología permite un significativo ahorro de espacio. A modo de comparación, un sensor de tensión convencional que aplica tecnología digital de aislamiento ocupa un volumen de unos 304 cm³, mientras que el DVC 1000-P solo necesita 37.4 cm³, lo cual equivale a una reducción del 87%.

El dispositivo solo pesa 22g, un 67% menos que un modelo LV 25-1000 basado en la tecnología de lazo cerrado y efecto Hall. Por ejemplo, las versiones DVC 1000 para montaje en panel solo miden 29 x 51 x 89 mm y se pueden montar sobre paneles para ocupar un volumen total de tan solo 131,6 cm³ y un peso de apenas 57g, por lo que es único en el mercado.

La serie DVC cumple diversas normas internacionales de seguridad así como las especificaciones IRIS y utiliza materiales conformes a los requisitos correspondientes sobre incendios y humo (EN 45545), que son obligatorios en las aplicaciones ferroviarias.

La cobertura, reutilización del espectro de las frecuencias “refarming” y las redes industriales establecen la tecnología 5G para despliegues comerciales más amplios



www.arrow.es

Traducción y cesión por :
Federico Ruiz Moreno -
MDE Arrow Electronics

La adopción de 5G se ha visto retenida por una cobertura geográfica limitada y los enfoques para la reutilización del espectro, pero la mayor adopción de la tecnología por parte de las redes privadas en las instalaciones industriales está mostrando el camino a seguir. Dominikus Hierl, vicepresidente sénior de Ventas EMEA de Quectel Wireless Solutions, explica los desafíos y cómo se están resolviendo.



¿Cómo afectará la llegada de una cobertura 5G integral sobre la cobertura en grandes áreas de las tecnologías de red existentes?

Dominikus Hierl: La solución comercial para el “refarming” del espectro actual 2G/3G/4G a 5G está lista. Técnicamente, 5G ofrece la misma cobertura que las redes actuales 2G/3G/4G.

Las bandas de menos de 1 GHz, como la banda de 700 MHz para 5G, pueden cubrir grandes áreas. Su propagación de la señal es excelente, por lo que es adecuado para la cobertura rural y de área amplia. Si bien esta banda de espectro no puede proporcionar altas velocidades de datos debido a la estrecha disponibilidad o asignaciones de espectro, la propagación de la

señal es excelente, por lo que es adecuada para la cobertura rural. Las bandas de espectro de rango medio (bandas de 1 GHz a 6 GHz), como la banda de 3,4 GHz a 3,8 GHz, vienen con grandes anchos de banda que proporcionan la capacidad necesaria para admitir un número muy alto de dispositivos 5G.

Aunque en un rango más corto que las bandas de espectro más baja, esta banda proporcionará velocidades de datos más altas y, por lo tanto, es muy adecuada para las macrocélulas urbanas, pero podría extenderse más ampliamente.

Las bandas de espectro más altas (6 GHz o superior) como las bandas mmWave se utilizarán para proporcionar velocidades de datos muy altas que vienen con el ancho de banda contiguo muy grande del espectro disponible en esas bandas. La desventaja con esta banda de espectro será que el alcance de la señal móvil será muy limitado y más susceptible a la atenuación que otras bandas.

Por lo tanto, esta banda será más adecuada para los puntos críticos urbanos, incluido el acceso inalámbrico fijo (FWA). Los primeros despliegues de 5G se centrarán en proporcionar alivio de la capacidad en áreas congestionadas y lugares de alto tráfico, en gran parte en áreas urbanas y suburbanas. Al

igual que con 2G/3G/4G, el caso de negocio del operador para despliegues rurales 5G seguirá siendo difícil.

¿Migrarán los operadores del espectro de 4G para admitir lanzamientos 5G?

DH: La implementación de redes 5G y el equipamiento de los usuarios con dispositivos 5G llevarán muchos años y variarán de una región a otra, por lo que será necesario que los operadores continúen operando y manteniendo las redes 4G actuales durante ese período, ya que algunas aplicaciones migrarán a Cat 1 debido a los requisitos de costo y funcionalidad. Esto significa que se necesitarán nuevas bandas de espectro para apoyar el lanzamiento de 5G, ofreciendo cobertura y capacidad de nuevos servicios de datos móviles de alta velocidad. Dentro de Europa, los reguladores están planeando ofrecer un nuevo espectro en la banda de 700MHz y banda de 3,5 GHz para apoyar el lanzamiento de servicios 5G, que se planea con más espectro en bandas de onda milimétrica (bandas de 26-42 GHz).

Una vez que las redes 5G se hayan implementado, y los clientes y el tráfico se transfiera de conexiones 4G a 5G, los operadores móviles esperan poder operar con 5G en lugar de algunas de sus





bandas 2G/3G/4G. Mientras que las bandas mmWave muestran una gran promesa, hay muchos desafíos a abordar antes de usarlos eficazmente para servicios verdaderamente móviles, dado el corto alcance, cerca de los requisitos de "línea de visión". Esto, junto con el requisito claro de que los operadores utilicen 5G para agregar recursos a las redes 4G existentes, mientras se reutilizan elementos clave de ellas, significa que muchas bandas del mercado masivo estarán en otras frecuencias por debajo de 6GHz - 700MHz notablemente para cobertura de grandes áreas y 3.4-3.8 GHz, según lo identificado por RSPG para Europa. Además, los dispositivos 5G podrán usar de manera flexible múltiples bandas en diferentes modos al mismo tiempo.

¿De qué manera ve que se están desplegando redes 5G privadas o públicas en los centros de fabricación industrial, muchas de las cuales están lejos de la cobertura 5G en ciudades inteligentes?

DH: El potencial de 5G para mejorar las operaciones de producción es el resultado de las capacidades de la tecnología. 5G ofrece mayor ancho de banda,

mayor conectividad en términos de número de dispositivos, latencia reducida con seguridad incorporada. Esto también se basa en el potencial de tener una implementación de red privada en una instalación de producción.


Al permitir que un mayor número de dispositivos se conecten dentro de una fábrica, el potencial de la Industria 4.0 para un 'Smart Shopfloor' finalmente se puede realizar. La latencia reducida permitirá el control remoto en tiempo real de los sistemas de producción, mientras que el aumento del ancho de banda permitirá el soporte de línea a través de dispositivos de realidad aumentada. Todo ello debería estimular la mejora de la productividad y la competitividad. La producción está en constante evolución debido a la sensibilidad de los costos y las presiones para mejorar la eficiencia de la productividad.

Los fabricantes reconocen cada vez más la necesidad de mejorar sus capacidades de fabricación inteligente, así como la infraestructura de red subyacente que admite procesos críticos. La industria 4.0 ya se está realizando en la actualidad

utilizando, en cierta medida, las tecnologías LPWA existentes con la automatización en la planta de producción que se optimiza mediante análisis impulsados por IA y activos remotos que se rastrean y supervisan mediante tecnologías de IoT para agilizar la cadena de suministro.

El grado en que la conectividad está integrada en estos procesos varía notablemente en todos los sectores manufactureros, por ejemplo: el sector de los alimentos y bebidas está fuertemente regulado, con la obligación de demostrar la trazabilidad del producto de consumo final.

Por lo tanto, ven el beneficio en la automatización para establecer la trazabilidad digital. Los sectores de la automoción y los productos de línea blanca son generalmente más maduros con trabajos necesarios en tiempo real, para fomentar la eficiencia y reducir los costos. Lo cual, es esencial para seguir siendo competitivos en una industria de grandes volúmenes y bajos márgenes.

Para conocer los últimos desarrollos en 5G, lea nuestro nuevo artículo técnico 5G "Dentro de los primeros casos de uso de IoT" - <https://bit.ly/3lWYOKS> 

Iluminación LED UVC para esterilización y LED Drivers

OLFER
The Power Supply Company

www.olferr.com

Autor: Brian LU - MW
Technical Support Dept

Traducción: Dpto. Marketing - Electrónica Olfer

La iluminación LED de esterilización UV-C (ultravioleta C) es uno de los mercados que más se está desarrollando en esta época global de pandemia (Covid-19) y tiene como objetivo principal la desinfección de gérmenes para las superficies. Actualmente, también se utiliza la luz de esterilización Mercury UV-C de baja presión, pero consume más energía y requiere un tiempo de espera para iniciar los ciclos de esterilización. Por lo tanto, la iluminación LED UV-C se ha vuelto popular y las empresas están invirtiendo recursos para diseñar luminarias LED UV-C para su uso en hoteles, trenes u hospitales. Otras empresas están trabajando para agregar luz LED UV-C a productos existentes para desinfectar superficies que se tocan con frecuencia, como los cajeros automáticos. Este documento técnico analiza la iluminación LED, la luz LED de esterilización UV-C y los LED drivers de MEAN WELL adecuados para iluminación LED UV-C.

Luz LED de esterilización UV-C

La luz LED de esterilización UV-C tiene dos parámetros importantes para desinfectar una superficie: distancias y tiempos. Un solo LED UV-C de aproximadamente 2,5W puede emitir un 99,9% de irradiancia sobre una superficie de 6cm como se ilustra en la figura 3. La irradiancia es la cantidad de energía de flujo o brillo sobre una superficie.

En otras palabras, puede esterilizar el 99,9% de los gérmenes en una superficie de 6cm. Sin embargo, cuando la superficie está un poco más lejos, como 10cm, la tasa de esterilización cae al 25%. Para aumentar la tasa de esterilización, se requiere más tiempo.

La curva de la figura 2 muestra la distancia frente al tiempo que se necesita, aproximadamente 5 minutos para 45cm y aproximadamente 18 minutos para 100cm para esterilizar la superficie al 99,9%. Por lo tanto, el tiempo y las distancias son parámetros críticos de la luz LED de esterilización UV-C. Además, a menudo se diseña con control de encendido y apagado programado para esterilizar una superficie por ciclos como 15 minu-

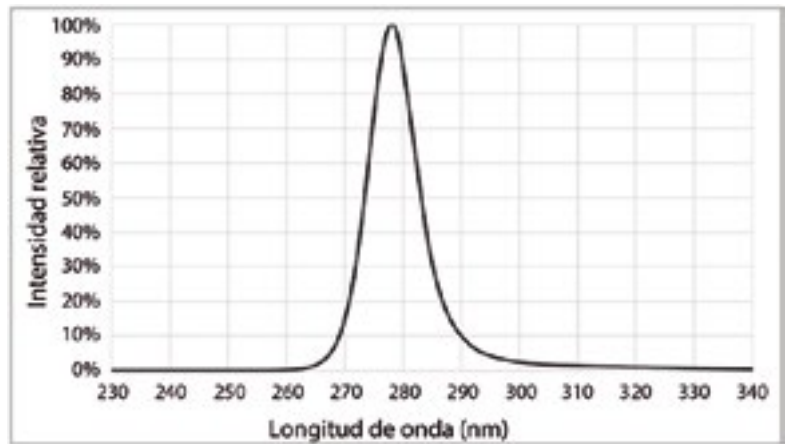


Figura 1a. Intensidad relativa del LED UV-C con una longitud de onda de 275nm.

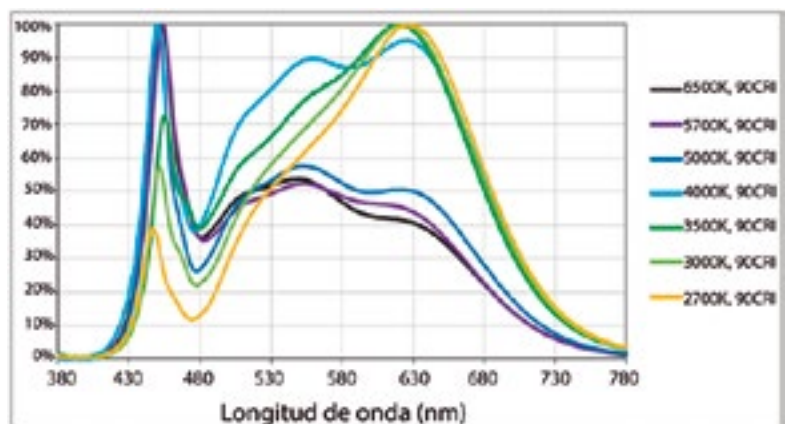


Figura 1b. Longitudes de onda dispersas del LED de iluminación.

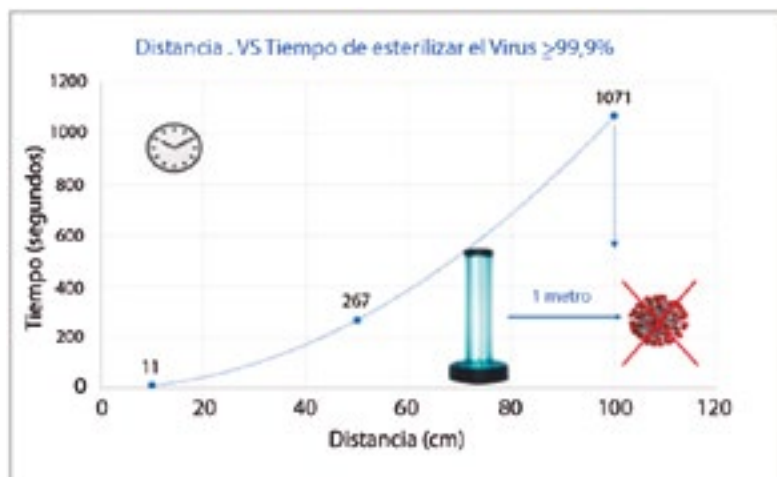


Figura 2. Irradiancia LED UV-C frente a distancia.

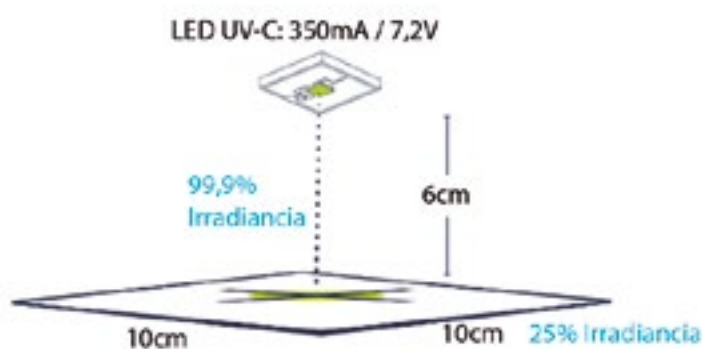


Figura 3. Irradiancia LED UV-C frente a distancia.

Requisitos de la aplicación		Requisitos del LED driver	LED drivers de MW
Distancia de esterilización sobre la superficie (45-60 cm)	Tensión Constante	12V y 24V / 20W	IDLV-25-12/24 IDPV-25-12/24
	Corriente Constante	20W	IDLC-25-350/500 IDPC-25-350/500 XLG-25-AB
	Control de ciclo ON/OFF	Regular hasta apagar	Regular hasta apagar
Distancia de esterilización sobre la superficie (180-420 cm)	Tensión Constante	12V y 24V / 60W	NPF-60-12/24 PWM-60-12/24 XLG-75-12/24
	Corriente Constante	60W	XLG-75-L/H-AB
	Control de ciclo ON/OFF	Regular hasta apagar	Regular hasta apagar

Tabla 1. Potencia del controlador LED frente a distancia de esterilización sobre la superficie.

tos o 30 minutos por esterilización.

La distancia, el tiempo y el control de encendido / apagado están directamente relacionados para seleccionar un LED driver apropiado para controlar los LED UV-C. La Tabla 1 muestra la potencia de salida del LED driver necesaria para que una luz LED de esterilización UV-C esterilice 45-60cm y 180-420cm sobre la superficie.

Por ejemplo, se puede utilizar un LED driver de 20W para alimentar una matriz de LED UV-C de 18W para esterilizar el 99,9% de los gérmenes en una superficie de 45-60cm durante aproximadamente 5 minutos.

El LED driver con función de regulación permite programar el encendido / apagado de la luz para el ciclo de esterilización. Similar al LED de iluminación, puede ser impulsado por una corriente constante o un LED driver de tensión constante donde el primero impulsa directamente el LED UV-C y el segundo indirectamente con un controlador LED reductor de CC/CC incorporado.

En resumen, la luz LED de esterilización UV-C tiene una longitud de onda de aproximadamente 275nm y el LED UV-C puede ser impulsado por LED driver de corriente constante o tensión constante. Además, esteriliza una superficie por ciclos que utiliza la función de regulación para apagar el controlador LED. Para acortar el tiempo de esterilización para una distancia determinada, se necesita un LED driver de mayor potencia.

La Tabla 1 enumera los modelos de controladores LED de MEAN WELL con función de regulación de apagado que son adecuados para luz LED de esterilización UV-C para superficies de distancia de 45-60cm y 180-420cm. Además, las clasificaciones de potencia más altas de la serie XLG-100/150/200/240 también están disponibles para luz LED de esterilización UV-C de 360 grados. ■

El multímetro 289/FVF de Fluke ayuda a desarrollar fuentes de alta tensión

FLUKE.

www.fluke.es

LIFETECH S.R.O., fundada en 1997 y con sede en Brno (República Checa), desarrolla, diseña y distribuye equipos de purificación y tratamiento de agua y aire. Produce una gama de sistemas de tratamiento, incluidos generadores de ozono para higienizar el aire de hogares y oficinas, y reactores de UV para desinfectar piscinas, por ejemplo. La empresa también ofrece mantenimiento para su equipo, así como para equipos de otros fabricantes. Lifetech tiene unos veinte empleados en total, y cinco de ellos están en el departamento de desarrollo.

Miroslav Zemánek es desarrollador en Lifetech S.R.O. Allí, él y sus compañeros de departamento trabajan en nuevos procesos que ayudarán a mejorar la calidad del agua y del aire. La empresa ha desarrollado recientemente, por ejemplo, un sistema que usa gas ozono (usado desde hace mucho tiempo para desinfectar el agua) para el tratamiento del aire. Por tanto, el departamento debe estudiar la eficacia y eficiencia de los generadores de ozono. De manera similar, estudia las lámparas y los reactores de UV para purificadores de agua (que ayudan a reducir la cantidad de cloro necesario en las piscinas, por ejemplo).

Zemánek está especializado en el desarrollo de tecnologías y fuentes de alta tensión, y le interesan en particular todos los asuntos relativos a las normativas. Su trabajo implica tareas de pruebas que abarcan desde la realización de comprobaciones de la salida de productos acabados hasta la comprobación de las instalaciones.

Lifetech se interesó por primera vez en el multímetro 289/FVF de Fluke debido a la excelente experiencia de la empresa con Fluke como marca. Zemánek también había oído comentarios positivos del multímetro 189 de Fluke (el predecesor del 289) por parte de



colegas de una empresa que usa los multímetros a diario. Lifetech ya usa varias herramientas de comprobación y medición de Fluke como los osciloscopios ScopeMeter 192B/S y 199C/S de Fluke, un multímetro de banco 8846A de Fluke y (en el departamento de mantenimiento) un ScopeMeter 123/S de Fluke. Así que la empresa está muy familiarizada con los instrumentos Fluke.

Mediciones de tensión de hasta 1.000 V

Puesto que mide hasta 1.000 V o 1.000 A en los rangos de CA y CC, el multímetro 289 es perfecto para el trabajo de alta tensión de Lifetech. El instrumento de verdadero valor eficaz está diseñado para solucionar problemas complejos. El multímetro 289 de Fluke puede medir parámetros como la frecuencia, el ciclo de trabajo, el ancho de pulso y los valores mín./máx./promedio. Además, el registro de datos integrado con TrendCapture ayuda a controlar los problemas imprecisos e intermitentes; los instrumentos realizan un seguimiento del equipo mientras los usuarios están haciendo otras

tareas. Los datos registrados se pueden superponer por seis medidores o seis periodos de tiempo para buscar las relaciones causa-efecto o para la monitorización del estado de los equipos usando el software FlukeView® Forms (FVF) de Fluke.

En su trabajo, Zemánek con frecuencia tiene que buscar tendencias de señales y esto lo simplifica en gran medida TrendCapture, una función especialmente útil en el lugar de trabajo. Los datos pueden transferirse simplemente al ordenador, donde es fácil ver las tendencias y convertirlas en un informe.

100 kHz de ancho de banda en rangos de tensión y corriente

El multímetro 289/FVF de Fluke de Lifetech se usa con más frecuencia para reactivar y probar las fuentes conmutadas, lo que suele implicar la configuración de bucles de corriente y tensiones de referencia.

En el selector giratorio del medidor se encuentran disponibles diversas mediciones predefinidas. Por ejemplo, una posición predefinida mide los diodos o los conden-



sadores, y las opciones de menú permiten cambiar esto a un modo para mediciones de transición. Si es necesario llevar a cabo más mediciones de transición, se puede volver a cambiar el modo usando las opciones de menú, y el instrumento recuerda la última posición del cursor.

Mayor ventaja para Lifetech

Cuando le preguntaron cuál creía que era la mayor ventaja del instrumento, Zemánek señaló el amplio ancho de banda de rangos de tensión y corriente, que describió como "único".

También aprecia el rendimiento básico del instrumento: la elevada precisión, las mediciones rápidas y el filtro de anchos de banda. Además, la amplitud de las mediciones: puede cambiar inmediatamente de buscar el ciclo de trabajo de una señal, por ejemplo, a realizar mediciones relativas y de mínimo y máximo.

Y, al igual que en muchos laboratorios, el trabajo con frecuencia necesita mediciones de LoZ (la función de tensión de baja impedancia evita las lecturas falsas producidas por las "tensiones fantasma". También es el modo recomendado para la comprobación de presencia o ausencia de circuitos bajo tensión). Para las mediciones aún más básicas se incluye la gama de accesorios que pueden acoplarse. Pueden ser de utilidad al realizar trabajo de campo; Zemánek suele utilizar el imán (FlukeTPAK) para colgar el multímetro a un armario eléctrico.

Mide las uniones semiconductoras de hasta 3,1 V

Una ventaja de disponer de una amplia gama de funciones de alta especificación es que las diferentes características resultan muy útiles para los distintos usuarios. Para Zemánek y sus colegas, una de esas funciones es la capacidad de

medir tensiones de uniones semiconductoras de hasta 3,1 V. Suelen encontrarse con instalaciones que usan dispositivos semiconductores con un umbral de tensión de unos 2,7 V.

"La capacidad del multímetro 289 de medir transiciones de semiconductores de hasta 3,1 V nos permite ver inmediatamente si un dispositivo funciona o no. Hablo por experiencia cuando digo que es posible medir transiciones en este rango solo con medidores Fluke. Los multímetros de otros fabricantes presentan un límite de valor superior de 2 V. Eso implica reducir el umbral de tensión al probar una transición, usando por ejemplo una batería de 1,5 V".

Según Zemánek, el nuevo multímetro 289 incluso superó las expectativas del departamento. Él mismo tiene un Fluke 89 IV, que también incluye registro de eventos, y está impresionado por el nivel de las mejoras del 289/FVF. "El nuevo instrumento ha superado mis expectativas", concluye. ■

Alimentando el Internet de las Cosas... sin baterías



www.mouser.com

Autor: Mark Patrick - Mouser Electronics



Gracias a los avances en las comunicaciones 4G/5G y las mejoras en la eficiencia energética de los dispositivos inteligentes, el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) pasará en breve a formar parte de nuestra vida cotidiana. A modo de indicación, IDC prevé que, en 2022, la inversión anual en tecnología del IoT en todo el mundo alcanzará 1,2 billones de dólares (lo que supone el 13,6% de la TCAC, la tasa de crecimiento anual compuesta, de aquí a entonces). Además, MarketsandMarkets Research pronostica que, para 2023, habrá 17.200 millones de nodos y pasarelas IoT en funcionamiento. Sin embargo, para lograr un despliegue realmente universal del IoT, los nodos deberán ser capaces de funcionar sin interrupción en todas las ubicaciones potenciales, especialmente en las de difícil acceso. En este tipo de instalaciones, llevar a cabo un mantenimiento periódico puede resultar inviable (o, cuando menos, muy costoso), por no hablar de las reparaciones de emergencia. Además, la necesidad de cambiar la batería de miles de nodos, y la mano de obra necesaria para ello, será un obstáculo importante para la expansión del IoT.

Conseguir lo máximo con los recursos a su disposición

Actualmente se está estudiando a fondo la recolección de energía como el método más viable para suministrar energía a las aplicaciones del IoT de potencia ultrabaja. Esta consiste en aprovechar las posibles fuentes de energía que proporcionan los propios nodos y su entorno. Probablemente, la fuente de recolección de energía más popular sea la solar, que utiliza células fotovoltaicas (PV) para transformar la energía de la luz incidente en electricidad. Otras posibles fuentes de energía son las emisiones de radiofrecuencia (RF), la piezoelectricidad y la termoelectricidad. Ahora bien, estas fuentes proporcionan unas cantidades de energía muy bajas y tienden a ser irregulares, ya que dependen completamente de factores medioambientales.

Las técnicas de producción de PV han progresado notablemente en materia de eficiencia y rentabilidad (p. ej. con la introducción de células que pueden imprimirse en material flexible para adaptarlas mejor a la superficie del dispositivo IoT correspondiente). No obstante, la industria sigue enfrentándose a una dificultad muy evidente, y es que los nodos solo pueden obtener energía de esta fuente durante la mitad del día.

La capacidad de recolectar energía de RF del ambiente —obtenida de miles de millones de transmisores de radio, teléfonos móviles, estaciones difusoras de radio y televisión, etc., o alternativamente, de fuentes específicas (como la transferencia de energía a través de rectenas)— puede emplearse para la carga inalámbrica de dispositivos de baja potencia que funcionen con baterías. Mientras tanto, existe la perspectiva de que los recolectores termoelectricos se utilicen para obtener energía de motores, motores de coches, bombillas, e incluso del cuerpo humano. También puede obtenerse energía de la vibración de elementos de maquinaria pesada, de la fuerza producida al cerrar puertas o de las rejillas del aire acondicionado de un edificio de oficinas aplicando un método piezoeléctrico.

La elección de la tecnología de recolección de energía más adecuada depende del entorno en el que se encuentren los nodos IoT y, por eso, diseñar un recolector genérico resulta

difícil. En determinados casos, cabe esperar que la solución más eficaz consista en una combinación de dos tecnologías de recolección, por ejemplo solar y RF, o térmica y RF. También habría que plantearse si el uso de baterías pequeñas, de película fina o impresas en material flexible y recargables resultaría más adecuado combinado con supercondensadores cuando haya que aprovechar o descargar una ráfaga de energía o, por el contrario, prescindir completamente de las baterías y usar solo supercondensadores.

Baterías y supercondensadores

La célula principal de película fina CP042350 de Renata de 3V tiene un perfil extremadamente bajo y es sumamente flexible (para más de 1000 ciclos con un diámetro de hasta 50 mm). Destaca además por su baja autodescarga, de apenas un 1% anual. La célula tiene un peso medio de 0,86 gramos, no contiene mercurio y tiene un periodo de conservación de hasta 10 años (si se mantiene a 23°C). Se basa en una composición química de Li/Mn₂, con una capacidad nominal de 25mAh y una resistencia interna de <30Ω en un margen de temperaturas de funcionamiento de -40°C a +60°C.

Integrados en paquetes de 20mm x 20mm x 0,4mm, cada uno de los componentes de la serie DMH de supercondensadores ultrafinos de

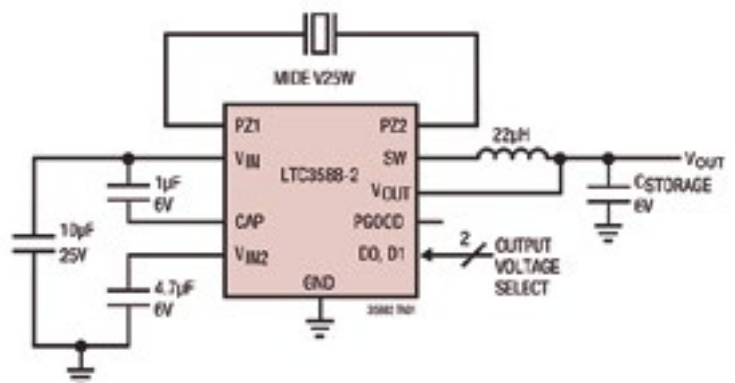


Figura 1. Aplicación típica LTC3588-2.

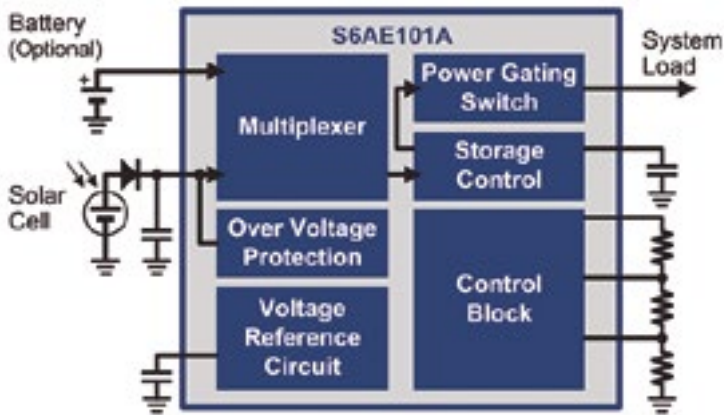


Figura 2. El S6AE101A de Cypress.

Murata tiene una capacitancia de 35mF en un margen de temperaturas de funcionamiento de -40°C a +85°C. Tienen un voltaje nominal de 4,5V y una resistencia electroestática (ESR, por sus siglas en inglés) de 300mΩ. Gracias a su forma estilizada, las unidades DMH caben debajo de una pila de botón o en cualquier espacio libre del nodo.

Gestión de energía inteligente

Cualquiera que sea la fuente o el método de almacenamiento, es importante aprovechar al máximo la energía recolectada y reducir al mínimo posible la energía disipada. Esto puede lograrse mediante la especificación de la nueva generación de circuitos integrados para la gestión de la energía (PMIC, por sus siglas en inglés) que están surgiendo últimamente.

El LTC3588-2 de Analog Devices integra un puente rectificador de baja pérdida y onda completa, así como un convertidor reductor de alta eficiencia. Esta combinación proporciona a los ingenieros una solución integral optimizada de captura de energía para obtener energía de todo tipo de fuentes, incluyendo células piezoeléctricas, electromecánicas y solares, así como transductores magnéticos. Se obtiene una extracción eficiente de energía cuando se extrae una corriente de reposo de entrada ultrabaja de 830nA en modo de bloqueo de bajo voltaje (UVLO) con un umbral ascendente de 16V. El umbral UVLO también permite la multiplicación de la corriente de entrada a la de salida a través del

regulador síncrono de alta eficiencia. El regulador muestra un estado de reposo que minimiza la corriente de reposo tanto de entrada como de salida durante el proceso de regulación. Pueden seleccionarse cuatro voltajes de salida por terminales de 3,45V, 4,1V, 4,5V y 5,0V con una corriente de salida continua de hasta 100mA, lo que hace que este dispositivo resulte adecuado para supercondensadores, así como para baterías de iones de litio y LiFePO4. Un resistor protector de entrada (hasta 25mA de reducción a 20V) protege de sobrevoltaje.

Los PMIC S6AE101A de Cypress para la recolección de energía están diseñados para la aplicación en diminutos sensores inalámbricos alimentados con energía solar en los

que se utilizan células fotovoltaicas de apenas 1cm². Abarcan un rango de voltaje de entrada de 2V a 5,5V y su voltaje de salida puede configurarse entre 1,1V y 5,2V. Cada uno de estos PMIC utiliza un conmutador de control integrado para almacenar la energía generada por la célula solar que lo acompaña en un condensador de salida. La protección de sobrevoltaje está incorporada en los terminales de entrada de la célula solar. Disponible en unidades SON-10 de 3mm x 3mm, este PMIC tiene una potencia de arranque de 1,2μW y un consumo de corriente (mínimo) de 250nA. Esto aumenta la energía disponible para la detección, el procesamiento y la comunicación de las aplicaciones específicas, como las balizas de BLE y los sensores inalámbricos sin baterías para la automatización de edificios/fábricas y la agricultura inteligente.

El cargador y los dispositivos de protección para la recolección de energía MAX17710 de Maxim Integrated abarcan todas las funciones de gestión de la energía para obtener energía ambiente de fuentes cuyos niveles de salida van de 1μW a 100mW. Incorporan un cargador de litio con una IQBATT en standby de 1nA, ofrecen una recarga lineal de 625nA y un valor de carga de refuerzo de 1μW. Incluidos en unidades UTDFN de 3mm x 3mm x 0,5mm, estos circuitos integrados admiten voltajes bajos de salida (LDO) de 1,8V, 2,3V o 3,3V. El circuito regulador impulsor permite la recarga de fuentes de tan solo 0,75V (valor típico). ■

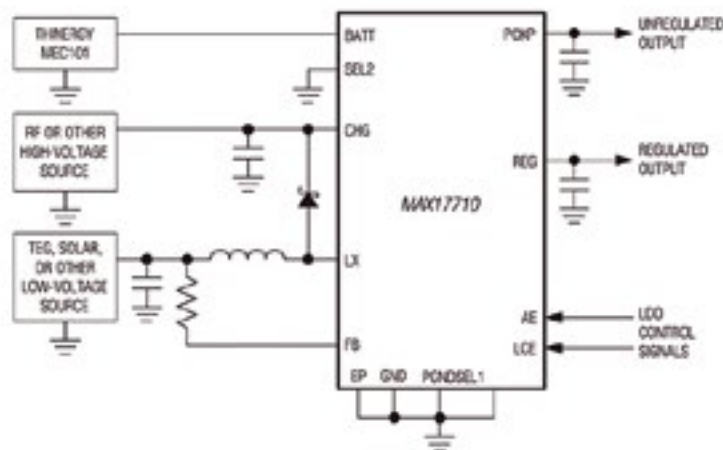


Figura 3. Circuito de funcionamiento simplificado MAX17710.

*¡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
+34 876 269 329

¡ Presentamos nuestra nueva App !



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



Lee la revista completa en pdf.



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



Descárgala

GRATIS



DISPONIBLE EN
Google play



Disponible en el
App Store

REVISTA ESPAÑOLA DE
electrónica

¡La mejor App de noticias
de electrónica
en español!

Bobina de inducción y su aplicación práctica en electrónica



www.tme.eu

A pesar del uso generalizado de circuitos digitales, como procesadores, circuitos lógicos programables y SoC que son su combinación, el constructor de electrónica a menudo tiene que utilizar elementos "analógicos", como resistencias, condensadores o inductores. Curiosamente, si bien es relativamente fácil hacer una resistencia o un condensador (con una capacidad del orden de los picofaradios) en la estructura de un circuito integrado, es muy difícil hacer una bobina. Por esta razón, muchos componentes todavía incluyen un inductor que está conectado como componente externo en las notas de aplicación. El artículo proporciona información básica sobre las bobinas y describe sus elementos de construcción que afectan los parámetros.

Construcción de una bobina de inducción

La bobina de inducción no es un elemento complicado. Consiste en un núcleo y bobinas conductoras aisladas envueltas alrededor. El núcleo de la bobina puede estar en suspensión en el aire o estar hecho de materiales magnéticos. Es importante que las bobinas envueltas alrededor del núcleo estén aisladas, por lo tanto, se usa alambre aislado para hacer las bobinas o se enrollan con un alambre no aislado (por ejemplo, el llamado alambre plateado), pero con un espacio de aire apropiado que asegure la separación requerida de la bobina de la bobina. Si la bobina está enrollada con un cable no aislado, la bobina de la bobina es un cortocircuito, y sí, tendrá algo de inductancia, pero definitivamente diferente de la prevista.

A menudo, en la práctica, como resultado de exceder la temperatura o el voltaje permitidos, la bobina de inducción se daña, lo que consiste en un cortocircuito entre los devanados debido a la ruptura del aislamiento del cable del devanado. Una bobina de inducción tan dañada debe rebobinarse o reemplazarse por una nueva. Los transformadores de red a menudo se dañan de esta manera. El

uso posterior de un transformador dañado de este tipo puede provocar su sobrecalentamiento, un cortocircuito en la red eléctrica o incluso el encendido del propio transformador o del dispositivo suministrado con él.

¿Qué es una bobina de inducción?

La bobina de inducción es un elemento que almacena energía en el núcleo en forma de campo magnético, y así convierte la energía de la corriente eléctrica en energía del campo magnético o viceversa. El cambio en la corriente que fluye a través de los devanados genera una fuerza electromotriz en la dirección que contrarresta este cambio. De manera similar, un campo magnético alterno que penetra en el núcleo induce un voltaje. Con la ayuda de la fórmula, se puede expresar de la siguiente manera:

$$e = -\frac{d\phi}{dt} = -L \frac{di}{dt} [V]$$

En esta fórmula:

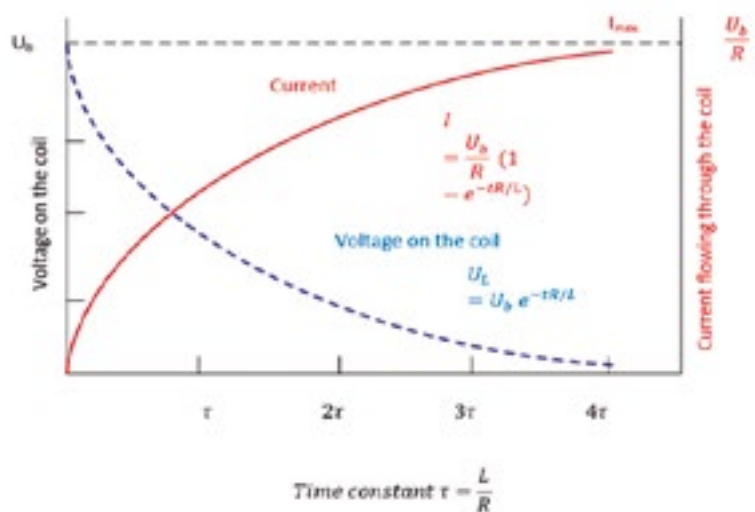
- e - es la fuerza electromotriz (voltaje en voltios) producida por la bobina

- $d\phi / dt$ - es el cambio en el flujo magnético a lo largo del tiempo,
- di / dt - es el cambio en la corriente a lo largo del tiempo,
- L - es el parámetro de la bobina llamado inductancia; su unidad es Henr.

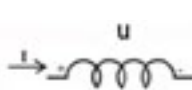
Es fácil notar la característica mencionada anteriormente: la fuerza electromotriz e tiene el sentido opuesto al voltaje que causa el flujo de corriente. Esto contrarresta los cambios repentinos en la corriente que fluye a través de la bobina y conduce a una de sus aplicaciones básicas: el uso de un inductor como el llamado prensaestopas.

Bobina de inducción - parámetros básicos

Los parámetros básicos de una bobina son su inductancia y frecuencia resonante. La inductancia es la capacidad de una bobina para almacenar energía en forma de campo magnético causado por el flujo de corriente. La inductancia se mide en Henr y se expresa como la relación entre el voltaje instantáneo y el cambio de corriente a lo largo del tiempo.



Los gráficos de caída de corriente y voltaje en los terminales de un inductor. La caída es mayor en el encendido y disminuye con el tiempo. Esta caída contrarresta el aumento de corriente y, por lo tanto, el amperaje está en su nivel más bajo cuando se aplica la energía y aumenta con el tiempo. A menudo se dice que el voltaje en la bobina está por delante de la corriente.

$$u = L \frac{di}{dt}$$


$$i = \frac{1}{L} \int_0^T u dt + i_0$$

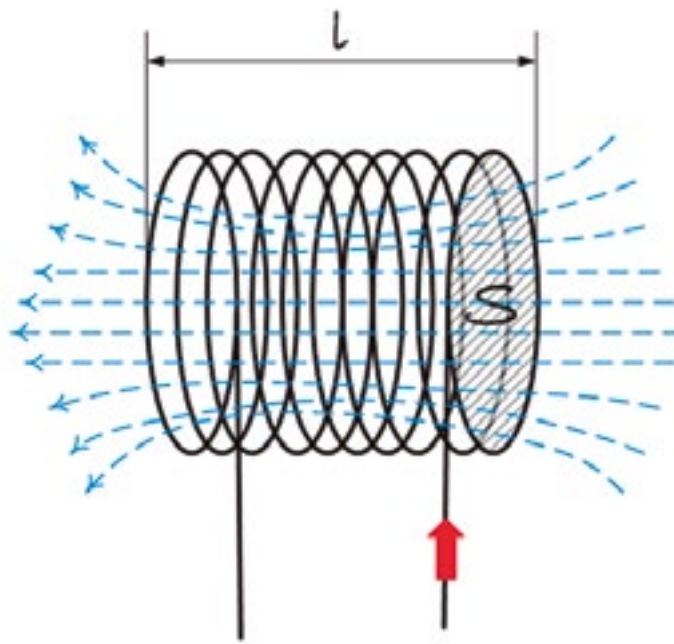
La figura anterior muestra lo que sucede con el voltaje de la bobina y la corriente que fluye a través de ella cuando se conecta una fuente de voltaje a sus terminales. La línea roja continua muestra el flujo de corriente. Como se puede ver, la corriente aumenta desde el momento en que se conecta la fuente hasta que se alcanza el valor máximo definido por la ley de Ohm, es decir, la relación entre el voltaje del terminal y la resistencia de la bobina. La línea azul discontinua muestra la caída de voltaje en la bobina. Como puede verse, esta caída es mayor al encender y menor después de que la corriente ha alcanzado su valor máximo. Esto se debe al hecho de que el voltaje de inducción está en la dirección opuesta a la aplicada a los terminales.

La frecuencia de resonancia de la bobina se escribió al discutir los parámetros de la bobina no ideal, porque está relacionada con la capacitancia parásita.

Material del núcleo y permeabilidad magnética relativa

El núcleo es un elemento muy importante de la bobina de inducción. El núcleo se caracteriza por el tipo de material utilizado y la relativa permeabilidad magnética asociada al mismo. Relativo, ya que se determina en relación con la permeabilidad al vacío. Es un número adimensional definido como la relación entre la permeabilidad magnética (absoluta μ) de un medio dado y la permeabilidad magnética del vacío μ_0 .

Según la definición, la permeabilidad magnética es una cantidad que determina la capacidad de un material o medio dado para cambiar la inducción magnética cuando cambia la intensidad del campo magnético. De lo contrario, también se puede decir que la permeabilidad es una



Las líneas de fuerza del campo magnético con la dirección que cumple con la regla de Lenz (la llamada "regla de la mano derecha") están dibujadas en azul".

propiedad de un material o medio que determina su capacidad para concentrar líneas de campo magnético. La permeabilidad magnética del vacío según los datos publicados en 2002 por el Comité de Datos para la Ciencia y la Tecnología (CODATA) es un escalar marcado con el símbolo μ_0 y cuyo valor SI es $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} = \text{okolo } 12,566370614 \cdot 10^{-7} \text{ [H/m} = \text{V}\cdot\text{s/A}\cdot\text{m}]$.

La inductancia de la bobina se expresa mediante la fórmula:

$$L = \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{Z^2 \cdot S}{l} \text{ [H]}$$

En la fórmula, los símbolos individuales significan:

- L^* - Inductancia de Henrich,
- μ_0^* - permeabilidad magnética del vacío,
- μ^* - permeabilidad relativa del material del núcleo,
- Z^* - número de vueltas de la bobina,
- S^* - área de la sección transversal de la bobina,
- l^* - longitud de la bobina.

La permeabilidad relativa del aire no contaminado no difiere mucho de la permeabilidad del vacío, por lo

que, en aras de la simplicidad en la práctica de la ingeniería, se supone que $\mu = 1$ y la fórmula para la inductancia de la bobina de aire toma la forma:

$$L = \mu_0 \cdot \frac{Z^2 \cdot S}{l} \text{ [H]}$$

En cuanto a sus propiedades magnéticas, los materiales se dividen en paramagnetos (que se convierten en imanes cuando se colocan en un campo magnético), ferroimanes (que se magnetizan en presencia de un campo magnético) y diamagnetos (que debilitan el campo magnético). El tipo de material del núcleo influye mucho en los parámetros de la bobina. No hay partículas en un vacío perfecto que puedan afectar la dependencia de la inducción de la fuerza del campo magnético. Por tanto, en cada medio material se modificará la fórmula de inductancia debido a la presencia de la permeabilidad magnética de este medio. Para un vacío, la permeabilidad relativa es exactamente 1. Para los paramagnetos, la permeabilidad relativa no es mucho mayor que 1, para los diamagnetos es ligeramente menor que uno; para ambos tipos de medios la diferencia

es tan pequeña que en aplicaciones técnicas a menudo se descuida asumiendo el valor igual a 1 .

Resumamos este párrafo enumerando los parámetros de la bobina que tienen el mayor impacto en su inductancia:

- La inductancia de la bobina aumenta con:
 - o número de vueltas,
 - o la permeabilidad relativa del material del núcleo,
 - o superficie de la bobina,
 - o disminución de la longitud de la bobina.
- La inductancia de la bobina disminuye cuando:
 - o se reduce el número de vueltas,
 - o la permeabilidad relativa del material del núcleo disminuye,
 - o la superficie disminuye,
 - o aumenta la longitud de la bobina.

¿Para qué se utilizan los núcleos?

La primera razón es que se puede almacenar más energía con menos vueltas que el equivalente del núcleo de aire. El segundo es la estructura mecánica de la bobina: el núcleo proporciona el esqueleto de las bobinas y su montaje en el dispositivo objetivo. La tercera razón importante es la concentración y conducción del campo magnético. En algunas aplicaciones también será importante poder ajustar la inductancia de la bobina cambiando la posición del núcleo en relación con las vueltas, por ejemplo, deslizándola hacia adentro o hacia afuera.

Bobina imperfecta

Hasta ahora, hemos considerado los parámetros de una bobina ideal. Mientras tanto, en condiciones reales, el hilo de bobinado tendrá una cierta resistencia y capacitancia, lo que afectará a los parámetros reales de la bobina, que aún no hemos considerado. La figura muestra el diagrama de CC equivalente de una bobina real. Una resistencia que representa la resistencia del alambre devanado está conectada en serie con las vueltas. A medida que la corriente fluye a través de la bobina, no solo causará una caída de voltaje, sino también pérdidas de potencia en forma de calor, lo que puede hacer que la bobina se caliente y cambie los parámetros

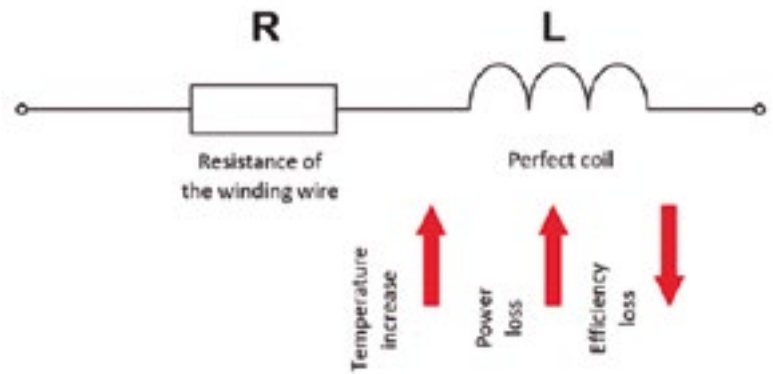


Diagrama esquemático equivalente de una bobina para análisis de CC.

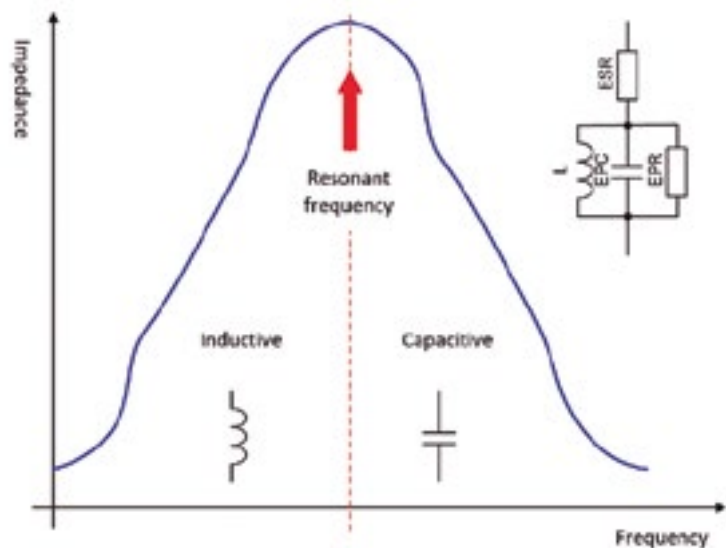
del núcleo. Como consecuencia, la eficiencia energética de todo el dispositivo también disminuye.

Al analizar la corriente alterna, también se debe tener en cuenta la capacitancia parásita creada por las capas aisladas del conductor, y por lo tanto en el diagrama sustituto, además de la resistencia, también hay un capacitor conectado en paralelo a los terminales de la bobina. Esto crea un circuito resonante RLC, y la bobina en sí es inductiva antes de alcanzar la frecuencia resonante y capacitiva cuando se alcanza. Por lo tanto, la impedancia de la bobina aumenta a la frecuencia resonante para alcanzar el valor máximo en resonancia y disminuye cuando se excede.

El cambio de la naturaleza de la bobina real después de alcanzar la frecuencia resonante. Marcas en el diagrama equivalente: L - inductancia, EPC - capacitancia parásita, EPR - resistencia en paralelo que simboliza pérdidas de potencia, ESR - resistencia en serie que simboliza la resistencia del alambre devanado)

Tres tipos de pérdidas de potencia en inductores

Hay tres tipos dominantes de pérdida de potencia en aplicaciones de bobinas. La primera es la pérdida de resistencia en serie mencionada anteriormente, es decir, la resistencia del cable del devanado. Esta pérdida



El cambio de la naturaleza de la bobina real después de alcanzar la frecuencia resonante. Marcas en el diagrama equivalente: L - inductancia, EPC - capacitancia parásita, EPR - resistencia en paralelo que simboliza pérdidas de potencia, ESR - resistencia en serie que simboliza la resistencia del alambre devanado).

de potencia debe tenerse en cuenta especialmente cuando la corriente a través de la bobina es alta. La mayoría de las veces lo tratamos en fuentes de alimentación y circuitos de alimentación.

Este tipo de pérdida hace que se caliente la bobina y, en consecuencia, todo el dispositivo. También es la causa más común de falla, ya que las altas temperaturas pueden dañar el aislamiento y cortocircuitar las bobinas.

El segundo tipo de pérdida de energía es la pérdida de núcleo. Aparecen como resultado de un funcionamiento irregular del núcleo, corrientes parásitas y cambios en la posición de los dominios magnéticos. Estas pérdidas son dominantes cuando la corriente a través de la bobina es de baja intensidad. Se pueden encontrar en circuitos de alta frecuencia, separadores de señales digitales y otros. No provoca tanto daños en la bobina como problemas con pérdidas de nivel de señal en circuitos sensibles.

El tercer tipo de pérdida de potencia es la pérdida de flujo magnético que puede disiparse mediante sujetadores mecánicos, espacios de aire en el núcleo o la bobina misma.

Para terminar

Un inductor es un componente sencillo y, por lo tanto, quizás un poco descuidado. Mientras tanto,

al construir un circuito electrónico equipado con inductancias o transformadores, se debe prestar especial atención a los componentes inductivos seleccionados, incluidas sus frecuencias de resonancia y los parámetros del material del núcleo. Se utilizan diferentes núcleos a una frecuencia actual de decenas o cientos de hercios, y otros se utilizan a cientos de megahercios y más. A veces, con señales de alta frecuencia, una sección de cable con un cordón de ferrita roscado es suficiente.

Los inductores se pueden fabricar de varias formas. Normalmente, en el núcleo se enrollan de varios a varios cientos de vueltas de alambre. En algunas aplicaciones, los giros se realizan en forma de trazos en la placa de circuito, a veces encerrándolos en una copa de ferrita. Hoy en día, la mayoría de las bobinas, especialmente las bobinas utilizadas en los circuitos de potencia están hechas para montaje SMD. Al mismo tiempo, la carrera tecnológica continúa y constantemente se desarrollan nuevos materiales magnéticos, que conservan sus propiedades a pesar del aumento de temperatura, tienen menores pérdidas, etc.

Una bobina diseñada para operación de baja frecuencia generalmente tiene un núcleo de hierro y un gran número de vueltas y, por lo tanto, es relativamente pesada. Por lo tanto, en muchas aplicaciones, especialmente aquellas expuestas a choques

e impactos, el método de montaje es de gran importancia. Por lo general, soldar la bobina no es suficiente: su núcleo debe fijarse de manera más segura con una abrazadera, asas o tornillos. Al elegir una bobina o transformador para el dispositivo, vale la pena tener esto en cuenta.

El uso de bobinas en electrónica

Las bobinas se utilizan para:

- bloqueando el flujo de corriente alterna en el circuito,
- corriente de cortocircuito (voltaje),
- medición del paso del tiempo basada en la desaparición del flujo de corriente,
- construcción de circuitos oscilatorios,
- construcción de filtros para frecuencias específicas,
- acoplamiento de etapas amplificadoras,
- reducción o aumento de voltaje.

Algunas aplicaciones de bobinas son similares a las aplicaciones de condensadores. Como ya sabemos, la bobina se comporta como un condensador cuando supera la frecuencia de resonancia. Sin embargo, no significa que estos elementos se puedan usar indistintamente en el sistema. Te animamos a que veas el vídeo dedicado al tema de los inductores y su aplicación en electrónica. ■



¿Dónde procesar la inteligencia artificial para IIoT?



www.es.farnell.com

Autor: Cliff Ortmeier,
Global Head of
Technical Marketing de
Farnell

La inteligencia artificial (IA) logra que los sistemas embebidos para Internet de las Cosas Industrial (IIoT) respondan mejor y sean más fiables. Los usuarios ya están aprovechando la tecnología para monitorizar el estado de la maquinaria, identificar fallos inminentes y programar tareas de mantenimiento periódico de forma más rentable.

Una decisión importante acerca del uso de la IA en los sistemas embebidos es determinar dónde se realiza la mayor parte de este procesamiento de datos. El rendimiento informático que requieren los algoritmos de IA varía mucho y ello influirá mucho sobre los requisitos para procesar el algoritmo y el lugar donde se realiza el procesamiento. Existen tres opciones claras para los diseñadores de sistemas que desarrollan sistemas embebidos basados en IA: utilizar un servicio de IA basado en la nube; implementar un sistema con IA integrada; o crear sus propios algoritmos, generalmente basados en software de código abierto.

Uso de un servicio basado en la nube

Una arquitectura de red neuronal profunda (Deep Neural Network, DNN) es un ejemplo de un algoritmo que exige un alto nivel de rendimiento informático, en especial durante la fase de entrenamiento en la que se necesitan miles de millones de cálculos de coma flotante cada vez que se deba actualizar el modelo. Debido a la exigente demanda de las DNN, el método habitual consiste en enviar los datos a la nube para procesarlos de manera remota. El procesamiento en la nube ya es muy utilizado en dispositivos de consumo como los altavoces inteligentes. Del mismo modo, los dispositivos de control industrial que admiten IA pueden aprovechar este procesamiento remoto así como las herramientas y los entornos desarrollados para trabajar con los servicios de nube, muchos de los cuales están disponibles con código abierto. Un conocido ejemplo de la IA basada en la nube es TensorFlow de Google,

que ofrece varios niveles de abstracción para permitir su uso por parte tanto de ingenieros con experiencia en la creación de algoritmos de IA como de principiantes. La API Keras, que forma parte del entorno TensorFlow, fue diseñada para facilitar la exploración de las técnicas de aprendizaje automático y poner en marcha las aplicaciones.

Sin embargo, un inconveniente del procesamiento basado en la nube es el ancho de banda que requiere. Para mantener el servicio es esencial una conexión fiable a Internet y vale la pena mencionar que muchas aplicaciones de consumo con procesamiento de IA en la nube dependen de conexiones de banda ancha. Es posible que las máquinas-herramienta en una fábrica no puedan alcanzar las velocidades de transmisión de los datos que se necesitan para actualizar un modelo de IA remota en tiempo real.

Al realizar el procesamiento más de forma local es posible reducir, a veces enormemente, el ancho de banda necesario. En muchas aplicaciones industriales, al prestar atención al contenido se puede reducir en gran medida la cantidad de datos que se deben enviar a la ubicación remota. En una aplicación que monitoriza las variables ambientales, muchas de ellas permanecen constantes durante largos periodos. Al modelo lo que le importa son los cambios superiores o inferiores a ciertos límites. Aunque un sensor necesite analizar las detecciones por milisegundo, la velocidad de actualización del servidor en la nube puede ser del orden de unas pocas actualizaciones por segundo, o a menudo incluso menos.

Crear software de IA

Las formas de datos más complejas, como audio o vídeo, requieren un mayor nivel de procesamiento previo. Realizar el procesamiento de una imagen antes de pasar la salida a un modelo de IA no solo puede ahorrar ancho de banda en las comunicaciones sino que además puede mejorar el rendimiento general del sistema. Por ejemplo, eliminar el ruido antes de la compresión

a menudo mejora la eficiencia de los algoritmos de compresión. Esto es especialmente relevante para las técnicas de compresión con pérdidas sensibles a las señales de alta frecuencia. La detección periférica se puede usar en la segmentación de las imágenes para que el modelo se centre solo en los objetos de interés. Esto reduce la cantidad de datos irrelevantes que se deben suministrar al modelo tanto durante el entrenamiento como en la inferencia.

Aunque el procesamiento de imágenes es un campo complejo, en muchos casos los desarrolladores pueden procesar los algoritmos de forma local, aprovechando para ello bibliotecas de fácil acceso. Esto elimina la necesidad de conexiones a Internet de gran ancho de banda y puede reducir la latencia. Un ejemplo conocido es OpenCV, una biblioteca de visión artificial de código abierto empleada por muchos equipos para preprocesar los datos de los modelos de IA. Está escrita en C++ para un alto rendimiento y los desarrolladores pueden usarla desde el código de C++, Java, Python y Matlab, lo que facilita el desarrollo de prototipos antes de transferir los algoritmos a un objetivo embebido.

Al usar OpenCV y procesar los datos localmente, los integradores también eliminan los riesgos de seguridad asociados con la transmisión y el almacenamiento de los datos en la nube. Una de las principales preocupaciones de los usuarios finales es la privacidad y la seguridad de los datos en su paso por la nube. La monitorización del estado y la inspección industrial son procesos cruciales que necesitan el mejor análisis de los datos que sea posible, pero contienen información muy valiosa si cayera en manos de un competidor sin escrúpulos.

Otros sistemas, como los usados en medicina, se enfrentan a problemas aún mayores respecto a la protección de la confidencialidad. Aunque los operadores de la nube han implementado medidas para prevenir que los datos se vean comprometidos, mantener los datos dentro de cada

dispositivo (en la medida de lo posible) limita el riesgo de exposición en caso de acceso indebido.

Además de apoyar el procesamiento de las imágenes, las actualizaciones recientes de OpenCV incorporan soporte directo para los modelos de aprendizaje automático creados mediante entornos bien conocidos como Caffe, PyTorch y Tensorflow. Un método que ha demostrado tener éxito entre muchos usuarios es emplear la nube para el desarrollo inicial y de prototipos antes de transmitir el modelo a la plataforma embebida.

El rendimiento es crucial para cualquier modelo de aprendizaje automático que se transmita a un dispositivo embebido. Como los datos de entrenamiento requieren tanto rendimiento, una opción es realizarlo en servidores locales o de nube (en función de las preocupaciones en torno a la confidencialidad) y realizar la inferencia (cuando al modelo ya entrenado se le alimentan datos en tiempo real) en el propio dispositivo.

Cuando se requiere rendimiento local, una posible solución es Ultra96-V2 de Avnet, que incorpora el MPSoC Zynq UltraScale+ ZU3EG de Xilinx. La combinación de núcleos de procesador Arm y motores de procesamiento de señal embebidos y una matriz lógica totalmente programable ha demostrado proporcionar un soporte efectivo a los modelos DNN así como a las rutinas de procesamiento de imágenes. El Ultra96-V2 amplía el rango de temperatura del producto hasta todo el rango industrial, permitiendo así su uso cerca de maquinaria que funcione bajo condiciones adversas. La reconfiguración permite gestionar el entrenamiento y la inferencia localmente cuando las aplicaciones exigen un alto nivel de transferencia.

La inferencia es menos exigente que el entrenamiento y, para los sensores más que para los flujos de imágenes, una solución satisfactoria puede consistir en un microcontrolador que ejecute el kernel DNN en el software. Pero incluso los flujos de datos más bajos pueden ser demasiado para un dispositivo de bajo consumo. Algunos equipos emplean técnicas de optimización con el fin de reducir el número de cálculos necesarios para las inferencias aunque esto aumente la complejidad de desarrollo. Los modelos de IA se caracterizan a menudo por su

alto nivel de redundancia. Al cortar las conexiones entre las neuronas y reducir la precisión de los cálculos a números enteros de 8 bit o a una resolución aún más baja se logra reducir de forma significativa la potencia de procesamiento.

Uso de un dispositivo periférico con IA integrada

Una opción es delegar la inferencia a un dispositivo de pasarela local. Una pasarela puede gestionar las tareas de inferencia de varios nodos de sensores si la transferencia por nodo es comparativamente baja. Por ejemplo, en las aplicaciones de visión artificial no es necesario enviar los datos para realizar la inferencia de IA cuando la herramienta no está en funcionamiento o se está cargando una nueva parte para inspección.

La necesidad de distribuir las cargas de trabajo, realizar la transmisión y optimizar los modelos de los entornos orientados hacia la nube aumentan la complejidad de desarrollo. Otra opción consiste en emplear un entorno que ya esté optimizado para uso embebido. Un excelente ejemplo es la plataforma Brainium desarrollada por Octonion. Esta plataforma ofrece un entorno de desarrollo completo dirigido a los sistemas embebidos. Su entorno de software apoya directamente el desarrollo de prototipos mediante sistemas en la nube y la instalación de dispositivos y pasarelas IoT construidas con el hardware SmartEdge Agile de Avnet.

El entorno de software Brainium coordina las actividades del dispositivo, la pasarela y las capas de la nube con el fin de generar un entorno integral para IA. Para permitir la adaptación de las aplicaciones a los nodos profundamente embebidos, el entorno admite varias técnicas de IA que exigen menos recursos de computación que aquellas empleadas en los DNN. El software de la pasarela se puede implementar en hardware listo para usar como Raspberry Pi o en cualquier plataforma capaz de ejecutar Android o iOS.

Si se necesita un nivel más alto de rendimiento se puede utilizar la capa de la nube de Brainium en soluciones AWS, Microsoft Azure o servidores a medida. Otros fabricantes líderes del

mercado, como Schneider Electric y Festo, han incorporado soporte de IA local a los productos de control para determinadas aplicaciones. Festo ofrece la aplicación Predictive Analytics para identificar cambios sutiles en el comportamiento del sistema que afectan el rendimiento. En 2018, Festo adquirió el especialista en ciencias de datos Resolto y su software SCRAITEC memoriza el estado correcto de un sistema con el fin de detectar cualquier anomalía.

El enfoque que decidan usar los fabricantes de equipos originales o los integradores para desplegar la IA dependerá de sus circunstancias concretas. Además de la potencia de procesamiento disponible habrá otros factores que impulsen el uso de la informática de nube, la creación de software nuevo y/o la integración de dispositivos periféricos para gestionar la IA. Por ejemplo, es posible los usuarios que intenten explotar el análisis de grandes volúmenes de datos (big data) deseen consolidar la información de varios sistemas en una gran base de datos y, por tanto, favorecerán el uso de los servicios de nube. Otros querrán asegurarse de que sus datos tengan altos niveles de confidencialidad. Cuando delegar el procesamiento es un factor crucial, la forma de hacerlo va desde el uso de motores locales de descarga basados en pasarelas hasta el uso generalizado de la informática en la nube. Lo importante es que existen varios entornos que facilitan el desarrollo de prototipos y el despliegue de la arquitectura escogida. ■



Cómo la implementación de 5G va a crear nuevas estrategias de pruebas de conducción



www.electrorent.com

Autor: Richard Martin,
Product Manager -
Electro Rent



Datos fundamentales sobre las pruebas de conducción

Mediante las pruebas de conducción, se recopilan datos en tiempo real de varios puntos de una red a través de unos equipos que se instalan en algún tipo de vehículo. Por lo general, esto comprenderá hardware de análisis/registro de datos conectado a una serie de dispositivos móviles, más un receptor GPS para registrar debidamente la ubicación del vehículo en cualquier momento. A menudo, estos dispositivos se incorporan a una unidad de escáner multicanal para mayor comodidad. El vehículo empleado para realizar la prueba de conducción podría ser una furgoneta o un coche. En algunos casos, es preferible utilizar una motocicleta, ya que puede representar un método muy eficaz para navegar por las calles de ciudades y, por tanto, el trabajo de pruebas puede completarse más rápidamente. Caminar con dispositivos portátiles de prueba también puede servir para medir la cobertura entre edificios y áreas donde no se puede llegar en coche o moto.

Los datos adquiridos durante una prueba de conducción se utilizan para comprobar si realmente se cumplen los indicadores de rendimiento clave (KPI) predefinidos, en relación a servicios de voz y datos. Al garantizar un cumplimiento de estos KPI, el operador de red móvil puede crear una protección contra cualquier problema que pudiera provocar la frustración de un usuario (como una mala señal, bajo porcentaje de datos, corte de llamadas, demora en el contenido de vídeo en streaming, puntos negros en la cobertura, fuentes potenciales de interferencias, etc.). Por tanto, se puede actuar para rectificar cualquier problema que se identifique.

El resultado es que la calidad del servicio y la calidad de la experiencia

La llegada de la Nueva Radio (NR) 5G va a aportar grandes cambios en la forma en que se orquesta la red de acceso de radio (RAN). Debido al uso de frecuencias de Onda MM y formación de ondas de Multiplexado de la división de la frecuencia ortogonal (OFDM), además de la emergencia de métodos de transmisión avanzados, la interfaz de aire será totalmente diferente de la que se aplicaba anteriormente en la generación de comunicación por móvil.

Por ello, los parámetros de rendimiento serán llevados más allá de lo que era antes posible: en cuanto al porcentaje de datos suministrado, la capacidad de red y la eficiencia espectral. A la larga, esto tendrá una gran influencia a la hora de reducir los tiempos de latencia (llevándolos a menos de 1 ms). Sin embargo, todo esto está previsto que provoque unos cambios sin precedentes para los ingenieros de pruebas. Una de las actividades que va a tener unos cambios significativos es la prueba de conducción.

En el siguiente artículo, examinaremos las nuevas estrategias

de las pruebas de conducción que aportan la tecnología 5G. El artículo estudiará cómo estas pruebas cambiarán de las que se llevaban a cabo en el pasado y cómo los equipos de pruebas avanzados se están introduciendo para estos fines. También se aportarán datos sobre las distintas opciones de abastecimiento de equipos disponibles.

Perspectivas del 5G en el corto/medio plazo

La pandemia del Coronavirus ha alterado considerablemente la implementación de la infraestructura del 5G durante 2020. Sin embargo, ahora parece haber un nuevo impulso para continuar con ella.

A pesar de que la GSMA ha revisado su pronóstico sobre la velocidad de la implementación inicial del 5G, la organización parece confiar en que la tecnología constituirá un 20 % de todas las conexiones móviles para 2025. A medida que la infraestructura del 5G empiece a implementarse más generalizadamente, será vital poder disponer de datos sobre los niveles de cobertura.

no se vean perjudicadas y que se pueda evitar cualquier riesgo para el suscriptor.

Implicaciones para las pruebas debido a la transición de 4G a 5G

A pesar de que los principios básicos de la prueba de conducción son bastante simples, la llegada de 5G hace que las normas del juego cambien completamente. La evaluación exhaustiva de la cobertura de la red que cada estación base de la red ofrece deberá realizarse de forma totalmente distinta a como se hacía en la era de 4G.

Existen modificaciones en las bandas de frecuencia asignadas para esta generación móvil, con frecuencias que van desde sub-6GHz hasta Onda MM (24GHz y más allá). Probablemente esto no va a suponer un gran obstáculo que superar. Hay otros obstáculos más complicados; y esto se debe a la transición de una cobertura convencional basada en el reparto uniforme de células a una que depende de configuraciones con varias antenas complejas y con formación de haces.

Antes del 5G, las estaciones base transmitirían en todas las direcciones de forma simultánea. Para impulsar el rendimiento, expandir la capacidad y reducir el consumo energético, el 5G tratará con múltiples haces. A través de MIMO multi usuario (MU-MIMO), también habrá lo que se conoce como propagación multi canal. En conjunto, estas innovaciones crearán redes mucho más eficaces operativamente y eficientes energéticamente que no serían posibles utilizando la topología de cobertura celular con la que estamos actualmente familiarizados. Esto permitirá que puedan soportarse más servicios intensivos con ancho de banda y que se puedan reducir los costes diarios.

La formación de haces añade una nueva dimensión a la cobertura móvil, con vínculos de datos orientados direccionalmente entre la estación base y el equipo de usuario. Las pruebas de conducción se realizarán en relación con la referencia del bloque de señales de sincronización (SSB). La estación base que se esté probando generará múltiples haces SSB y el escáner/equipo del usuario

se conectará al haz más potente que tenga más cerca.

En situaciones en las que partes del equipo del usuario estén cerca de otras, será necesario determinar si se puede mantener una separación adecuada. Esto significará que los respectivos haces no interferirán con otros.

Los KPI serán calibrados respecto a los siguientes parámetros para los haces de la estación base:

- Señal de sincronización - potencia recibida de señal de referencia (SS-RSRP): proporciona una estimación de la potencia de salida de los haces SSB modulados por OFDM que emana de la estación base.
- Señal de sincronización - Calidad recibida de la señal de referencia (SS-RSRQ): proporciona una medición de la calidad del haz (teniendo en cuenta el ruido) en todo el sistema de ancho de banda. Si esta cifra es baja en cualquier ubicación, entonces el paso a una célula cercana podrá estar justificado.
- Sincronización de señal - Radio de señal a señal más ruido (SS-SINR): es un radio de la potencia de señal de salida de un haz respecto a lo que proviene del ruido y cualquier interferencia eventual.

La combinación de la prueba de conducción a nivel del suelo con pruebas realizadas con drones aéreos permitirá la recopilación de datos horizontales y verticales. Esto llevará a unas representaciones en 3D de la cobertura de haz de cada

estación base. Esto será muy útil a la hora de tomar decisiones sobre cómo optimizar la cobertura en un lugar celular en concreto.

Conclusión

El potencial del 5G es realmente increíble. Sin embargo, a medida que las implementaciones vayan llevándose a cabo, el éxito comercial dependerá de garantizar una excelente calidad de la experiencia y calidad del servicio. Con una amplia gama de nuevas soluciones que van entrando en el mercado para testar todos los aspectos de redes en tiempo real, navegar por el complejo conjunto de soluciones será complicado. Acceder a los nuevos equipos y al software requerido también podrá ser difícil, especialmente cuando el capital sea limitado o los presupuestos sean ajustados.

Al trabajar con un socio experto como Electro Rent, los operadores de telecomunicaciones y sus socios de ingeniería pueden ocuparse de ambas cuestiones. Al ofrecer los paquetes más novedosos de software y hardware de los principales fabricantes, como Infovista, PCTEL, Rohde & Schwarz, Keysight y Viavi, disponen de una amplia gama de expertos para ofrecer un soporte a medida. Con una serie de soluciones de alquiler flexible para acceder a lo último en tecnología de prueba de conducción, pueden ofrecer soporte para cualquier proyecto o contrato, incluso con los requisitos más exigentes. ■



Cómo cerciorarse de que los conectores son suficientemente robustos para su uso en la industria



www.harwin.com

Autora: Wendy Jane Preston, Especialista en Marketing de Contenidos - Harwin



El uso de conectores industriales en un entorno industrial plantea varios retos ya que es probable que existan varios factores que afecten al correcto funcionamiento de estos componentes. Entre dichos factores se encuentran los niveles de temperatura, choques, vibraciones, fuerzas de torsión, alta humedad, etc. Además, es posible que los conectores se enfrenten a numerosas conexiones y desconexiones, así como a un mal tratamiento en general de los equipos por parte de los operarios de las máquinas. Veamos qué requisitos hay que tener en cuenta en los conectores destinados a aplicaciones industriales.

Es obvio que los conectores industriales deben ser robustos desde varios puntos de vista. Soportar las continuas vibraciones provocadas por la maquinaria pesada es un punto importante y los conectores seleccionados deben ser capaces de resistirlas. Las pruebas incluidas en la norma EIA-364-28D Condition IV exponen

a los conectores a frecuencias de vibración de 10Hz a 2000Hz con una amplitud de 1,52mm durante 12 horas para asegurar que no se rompa ningún contacto eléctrico. Se recomienda por tanto que los conectores cumplan esta norma.

Es posible que haya que tener en cuenta otros esfuerzos de tipo mecánico. Puede haber fuerzas que pongan en peligro el cableado debido a los tirones, por lo que es fundamental que cuenten con la debida protección.

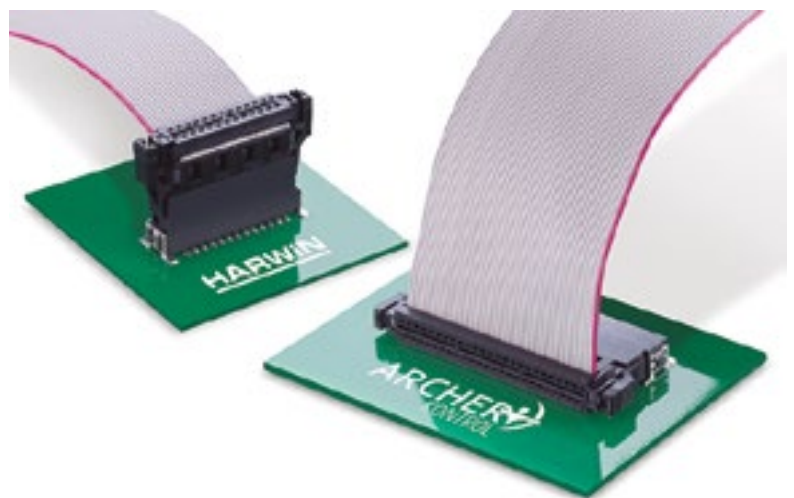


Figura 1. Conectores industriales Archer Kontrol de Harwin.



Se debería recurrir a conectores para montaje superficial ya que se suman al espacio existente y pueden resistir una mayor fuerza de tracción. Esto ayuda a evitar que tirones que separen el cableado de la placa de circuito impreso. Cuando se requiera una protección aún mayor frente a tirones puede que sea necesario aplicar un compuesto de resina epoxy a los puntos de conexión del cableado para rellenar la parte posterior del conector del cable. Esta técnica, denominada "backpotting", resulta muy valiosa sobre todo en aplicaciones con movimientos complejos y repetitivos, como en sistemas robóticos. La unión de los conectores, bien sea enganchados o atornillados, también evita la desconexión accidental o por vibración entre cable y placa.

Los conectores destinados a la industria deben ser capaces de soportar un amplio rango de temperaturas de funcionamiento ya que a menudo se enfrentan al calor que generan la maquinaria o los procesos. Dependiendo de las condiciones de cada aplicación, debería bastar un rango de temperatura de -55°C a $+125^{\circ}\text{C}$. El ensayo de choque térmico descrito en EIA-364-32C Condition III puede ser útil para garantizar la continua integridad de la interconexión. Este procedimiento de prueba somete a los conectores a 10 ciclos de 30 minutos entre -55°C y $+125^{\circ}\text{C}$.

La tolerancia de unión también es otro aspecto importante. Es posible que el conector necesite ser conectado y desconectado muchas veces por los operarios en el transcurso de los procedimientos en la fábrica, como recarga, actualizaciones de firmware o reconfiguración de equipos. Cualquier daño sobre los contactos debido a esta actividad de conexión/desconexión puede acortar la longevidad del conector y ello puede exigir sustitución mucho antes de lo previsto, así como incrementar los costes operativos y de capital. Es probable que los daños sean más serios si la conexión se realiza a ciegas cuando el operario no puede ver los dos elementos de manera directa ya que su exactitud se ve reducida. Sin embargo, se pueden incorporar funciones a los conectores para protegerles frente a daños relacionados con la conexión. Los flancos de los elementos macho y hembra pueden ayudar a guiarlos, lo cual es especialmente práctico en la conexión a ciegas ya que disminuye la posibilidad de que los contactos se rompan o mellen.

Es aconsejable revisar la ficha técnica del fabricante para comprobar si el conector puede aceptar un cierto grado de desalineación en ángulo. Los conectores cubiertos representan una opción muy atractiva para evitar problemas en la unión ya

que garantizan un posicionamiento correcto. También se puede emplear la polarización o el marcado de los conectores.

Dado que hay que sopesar muchos aspectos para decidir cuál es el mejor conector destinado al entorno industrial, es importante acceder antes a toda la información necesaria. Se deben comprender bien las características de rendimiento eléctrico y del entorno.

Su construcción robusta y precio atractivo permiten que la serie Archer Kontrol de Harwin haya sido diseñada para cubrir las expectativas de las modernas aplicaciones industriales. Estos conectores con un paso de 1,27mm tienen una corriente nominal de hasta 1,2A por contacto y son capaces de alcanzar la velocidad de transmisión de los datos de 3Gbps que exige actualmente la infraestructura de la red de automatización industrial. Se ofrecen varias alturas de apilamiento para adaptarse a fuertes limitaciones de espacio.

Los conectores de Archer Kontrol se suministran con 12 a 80 contactos y contemplan todas las configuraciones placa-placa (paralelo, entre bordes y en ángulo recto). Su rango de temperaturas de funcionamiento es de -55°C a 125°C y cumplen los requisitos de choque térmico especificados en EIA-364-32C Condition III, así como EIA-364-28D Condition IV por su resistencia a vibraciones.

Gracias a su diseño totalmente cubierto (con polarización incorporada) sus contactos están protegidos frente a la posibilidad de sufrir daños, lo cual les permite establecer 500 ciclos de conexión. Su fuerza de retención mínima es de 3,9N por contacto. Además se caracterizan por una resistencia de aislamiento $>1000\text{M}\Omega$ para evitar que se produzca diafonía. Los conectores de la serie Archer Kontrol, que se suministran en versiones para montaje estándar o personalizado, están totalmente inspeccionados y probados para su uso inmediato. Si se tienen en cuenta todos los elementos mencionados en este artículo resulta mucho más sencillo hallar el conector adecuado para diferentes aplicaciones industriales. ■

Fundamentos: comprender las características de los tipos de condensadores para utilizarlos de manera apropiada y segura



www.digikey.es

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



Los capacitores son dispositivos de almacenamiento de energía que son esenciales para los circuitos electrónicos tanto analógicos como digitales. Se utilizan en la sincronización, para la creación y formación de formas de onda, el bloqueo de la corriente continua y el acoplamiento de señales de corriente alterna, el filtrado y el suavizado y, por supuesto, el almacenamiento de energía. Debido a la amplia gama de usos, ha surgido una abundancia de tipos de capacitores que utilizan diversos materiales de placas, dieléctricos aislantes y formas físicas. Cada uno de estos tipos de capacitores está destinado a una gama específica de aplicaciones. La amplia variedad de opciones significa que puede llevar tiempo clasificarlas todas para encontrar la opción óptima para un diseño en términos de características de rendimiento, fiabilidad, vida útil, estabilidad y costo.

Es necesario conocer las características de cada tipo de capacitor para que éste se ajuste adecuadamente a la aplicación del circuito previsto. Este conocimiento debe cubrir las características eléctricas, físicas y económicas de los capacitores.

Este artículo describirá los diversos tipos de capacitores, sus características y los criterios clave para su selección. Los ejemplos de Murata Electronics, KEMET, Cornell Dubilier Electronics, Panasonic Electronics Corporation, y AVX Corporation se utilizarán para ilustrar las diferencias y atributos clave.

¿Qué es un capacitor?

El capacitor es un dispositivo electrónico que almacena energía en un campo eléctrico interno. Es un componente electrónico pasivo básico junto con resistencias e inductores. Todos los capacitores consisten en la misma estructura básica, dos placas conductoras separadas por un ais-

lante, llamado dieléctrico, que puede ser polarizado con la aplicación de un campo eléctrico (Figura 1). La capacidad es proporcional al área de la placa, A , e inversamente proporcional a la distancia entre las placas, d .

El primer capacitor fue la jarra de Leyden, desarrollada en 1745. Comprendía un frasco de vidrio forrado con una lámina metálica en las superficies interior y exterior y se usaba originalmente para almacenar cargas eléctricas estáticas. Benjamín Franklin usó uno para probar que los rayos eran electricidad, lo que se convirtió en una de las primeras aplicaciones registradas.

La capacitancia del capacitor básico de placa paralela se puede calcular utilizando la Ecuación 1:

$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

Donde:

- C es la capacitancia en Farads
- A es el área de la placa en metros cuadrados
- d es la distancia entre las placas en metros

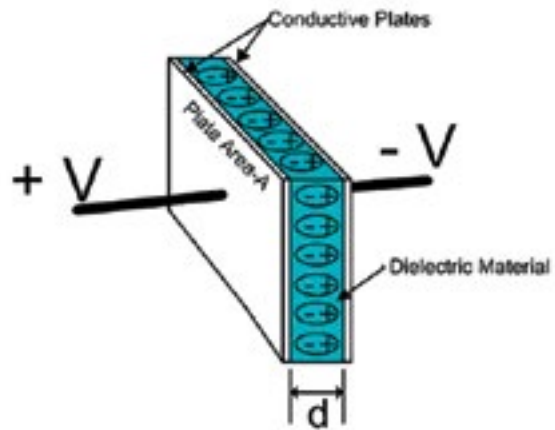


Figura 1. El capacitor básico consiste en dos placas conductoras separadas por un dieléctrico no conductor que almacena energía como regiones polarizadas en el campo eléctrico entre las dos placas. (Fuente de la imagen: Digi-Key Electronics).

- ϵ es la permitividad del material dieléctrico
- ϵ es igual a la permitividad relativa del dieléctrico, ϵ_r , multiplicada por la permitividad del vacío, ϵ_0 . La permitividad relativa, ϵ_r , se suele denominar constante dieléctrica, k .

Según la ecuación 1, la capacidad es directamente proporcional a la constante dieléctrica y al área de las placas, e inversamente proporcional a la distancia entre las placas. Para aumentar la capacitancia, se puede aumentar el área de las placas y disminuir la distancia entre ellas. Dado que la permitividad relativa de un vacío es 1, y todos los dieléctricos tienen una permitividad relativa mayor que 1, la inserción de un dieléctrico también aumentará la capacitancia de un condensador. Los condensadores se denominan generalmente por el tipo de material dieléctrico utilizado (cuadro 1).

Algunas notas en las entradas de la columna:

- La permitividad relativa o constante dieléctrica de un capacitor afec-

Capacitor Type	Dielectric	Relative permittivity	Dielectric strength (V/ μm)	Minimum dielectric thickness (μm)	Typical range of values (μF)	Dissipation factor $\times 10^{-4}$	Notes
Ceramic Class 1	Paraelectric (titanium dioxide)	11-30	>100	1	10^{-1} to 1	30 @1 MHz	Typical parts: NPO, P100, R33
Ceramic Class 2	Ferroelectric (Barium titanate)	300-14,000	>35	0.5	10^{-1} to 1	251 @1 MHz	Typical parts: X7R, X5R, TSV
Film	Polypropylene (PP)	2.2	450/450	1.9 to 3.1	10^{-1} to 300	2-25 @100 kHz	
Film	Polyethylene terephthalate (PET)	3.3	470/220	0.7 to 0.9	10^{-1} to 30	170-300 @100 kHz	Also polyethylene or mylar
Film	Polypyrrolone sulfide (PPS)	3.0	470/220	1.2	10^{-1} to 30	12-60 @100 kHz	
Film	Polyethylene naphthalate (PEN)	3.0	500/360	0.9 to 1.4	10^{-1} to 1	120-300 @100 kHz	
Film	Polytetrafluoroethylene (PTFE)	2.0	450/230	5.5	10^{-1} to 1	100 @100 kHz	Also: teflon
Paper	Waxed paper	3.5-6.0	60	5 to 10	10^{-1} to 1	6-18 @1 MHz	
Aluminum electrolytic	Aluminum oxide	9.5	120	<0.01 (6.3 volt) <0.8 (450 volt)	1 to 47,000	100 @120 Hz	Polarized
Tantalum electrolytic	Tantalum pentoxide	26	625	<0.01 (6.3 volt) <0.08 (450 volt)	1 to 100	600 @120 Hz	Polarized
Niobium electrolytic	Niobium pentoxide	42	455	<0.01 (6.3 volt) <0.1 (40 volt)	10 to 1000	600 @120 Hz	Polarized
Glass	Glass	1.7-10	450	...	10^{-1} to 1	30 @1 kHz	
Mica	Mica	5-8	138	4 to 50	10^{-1} to 1	4 @1 MHz	

Tabla 1. Características de los tipos de condensadores comunes, ordenados por material dieléctrico. (Fuente de la tabla: Digi-Key Electronics)

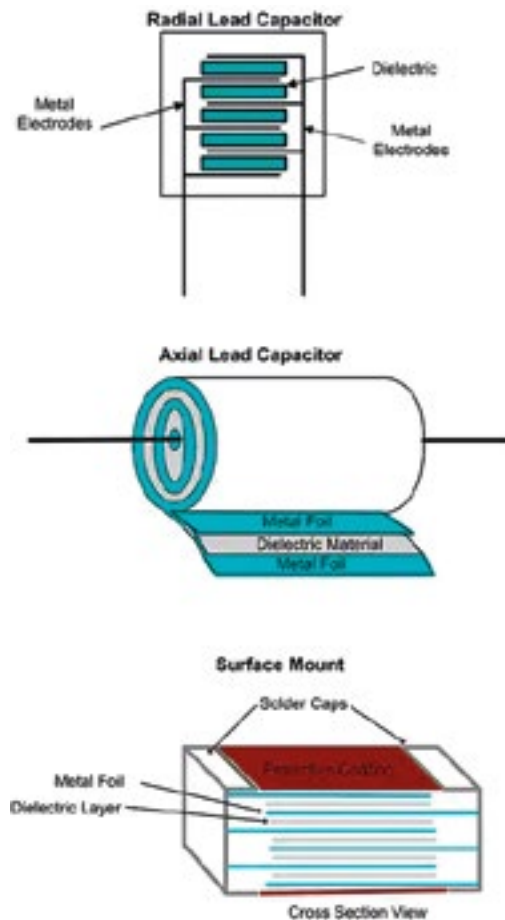


Figura 2. Montaje del capacitor, o los tipos de configuración incluyen montaje axial, radial y de superficie. El montaje en la superficie es muy utilizado en este momento. (Fuente de la imagen: Digi-Key Electronics).

ta al valor máximo de capacitancia alcanzable para una determinada área de la placa y el espesor del dieléctrico.

- La fuerza dieléctrica es una clasificación de la resistencia del dieléctrico a la ruptura de voltaje en función de su grosor.
- El mínimo espesor dieléctrico alcanzable afecta a la máxima capacitancia que se puede realizar, así como al voltaje de ruptura del capacitor.

Construcción del capacitor

Los capacitores están disponibles en una variedad de configuraciones de montaje físico, incluyendo montaje axial, radial y de superficie (Figura 2).

La construcción axial se basa en capas alternas de láminas metálicas y dieléctricas, o un dieléctrico metalizado por ambos lados enrollado en forma cilíndrica. Las conexiones a las placas conductoras pueden ser a través de una lengüeta insertada o una tapa final conductora circular.

El tipo radial suele consistir en capas alternas de metal y dieléctricas. Las capas de metal están unidas en los extremos. Las configuraciones radiales y axiales están pensadas para ser montadas a través de agujeros.

Los capacitores de montaje en superficie también dependen de capas conductoras y dieléctricas alternas. Las capas metálicas de cada extremo están unidas por un tapón de soldadura para el montaje en superficie.

Modelo de circuito de capacitores

El modelo de circuito para un condensador incluye los tres elementos de circuito pasivos (Figura 3).

El modelo de circuito de un capacitor consiste en un elemento resistivo en serie que representa la resistencia óhmica de los elementos conductores junto con la resistencia dieléctrica. Esto se llama la equivalente, o efectiva, resistencia en serie (ESR).

Los efectos dieléctricos se producen cuando se aplican señales de CA al capacitor. Los voltajes de CA hacen que la polarización del dieléctrico cambie en cada ciclo, provocando un calentamiento interno. El calenta-

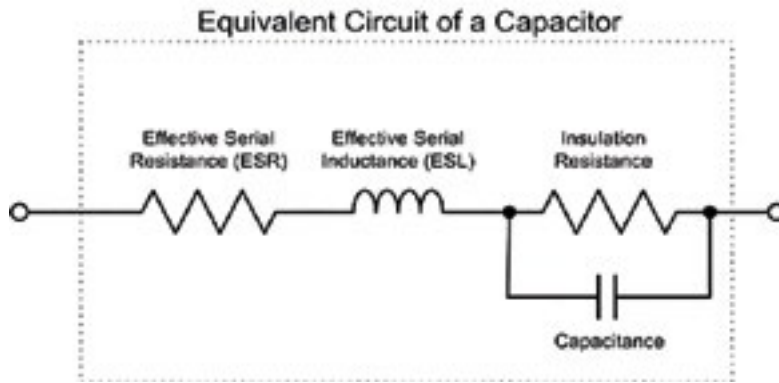


Figura 3. El modelo de circuito para un capacitor consiste en los elementos capacitivos, inductivos y resistivos. (Fuente de la imagen: Digi-Key Electronics).

miento del dieléctrico es una función del material y se mide como el factor de disipación del dieléctrico. El factor de disipación (DF) es una función de la capacidad del condensador y de la ESR, y puede ser calculado usando la Ecuación 2:

$$DF = \frac{ESR}{|X_c|}$$

Donde:

- X_c es la reactancia capacitiva en ohmios (Ω)
- ESR es la resistencia en serie equivalente (en Ω)

El factor de disipación depende de la frecuencia debido al término de la reactancia capacitiva y es adimensional, a menudo expresado como un porcentaje. Un menor factor de disipación da lugar a un menor calentamiento y, por tanto, a una menor pérdida.

Existe un elemento inductivo en serie, llamado inductancia en serie efectiva o equivalente (ESL). Esto representa la inducción del plomo y de la vía conductiva. La inductancia y la capacitancia en serie dan lugar a una resonancia en serie. Por debajo de la frecuencia de resonancia de la serie, el dispositivo exhibe principalmente un comportamiento capacitivo, por encima de ella, el dispositivo es más inductivo. Esta inductancia en serie puede ser problemática en muchas aplicaciones de alta frecuencia. Los proveedores minimizan la inductancia utilizando la construcción en capas que se muestra en las configuraciones de los componentes de montaje radial y de superficie.

La resistencia paralela representa la resistencia de aislamiento del dieléctrico. Los valores de los diversos componentes del modelo dependen de la configuración del condensador y de los materiales seleccionados para su construcción.

Capacitores de cerámica

Estos capacitores utilizan un dieléctrico cerámico. Hay dos clases de capacitores cerámicos, Clase 1 y Clase 2. La clase 1 se basa en cerámicas para-eléctricas como el dióxido de titanio. Los capacitores cerámicos de esta clase tienen un alto nivel de estabilidad, buen coeficiente de temperatura de capacitancia y bajas pérdidas. Debido a su inherente precisión, se utilizan en osciladores, filtros y otras aplicaciones de radiofrecuencia.

Los capacitores cerámicos de clase 2 utilizan un dieléctrico cerámico basado en materiales ferroeléctricos como el titanato de bario. Debido a la alta constante dieléctrica de estos materiales, los capacitores de cerámica de la Clase 2 ofrecen una mayor capacitancia por unidad de volumen, pero tienen una menor precisión y estabilidad que los condensadores de la Clase 1. Se utilizan para aplicaciones de derivación y acoplamiento en las que el valor absoluto de la capacidad no es crítico.

GCM1885C2A101JA16 de Murata Electronics es un ejemplo de un condensador cerámico (Figura 4). El capacitor de clase 1 100 pF tiene una tolerancia del 5%, está clasificado a 100 voltios, y viene en una configuración de montaje en

superficie. Este condensador está destinado al uso en automoción con una temperatura de -55°C a $+125^\circ\text{C}$.

Capacitores de película

Los capacitores de película utilizan una fina película de plástico como dieléctrico. Las placas conductoras pueden ser implementadas como capas de lámina o como dos capas delgadas de metalización, una a cada lado de la película plástica. El plástico utilizado para el dieléctrico determina las características de los capacitores. Los capacitores de película vienen en muchas formas:

Polipropileno (PP): Estos tienen una tolerancia y estabilidad particularmente buena con bajos índices de ESR y ESL y altos índices de averías de voltaje. Debido a los límites de temperatura del dieléctrico, solo están disponibles como dispositivos con plomo. Los capacitores PP encuentran aplicaciones en circuitos donde se encuentran alta potencia o alto voltaje como fuentes de alimentación de modo conmutada, circuitos de balasto, circuitos de descarga de alta frecuencia, y en sistemas de audio donde su baja ESR y ESL son apreciados para propósitos de integridad de la señal.

Tereftalato de polietileno (PET): También llamados capacitores de poliéster o mylar, estos condensadores son los más eficientes volumétricamente de los condensadores de película debido a su mayor constante dieléctrica. Generalmente se aplican como dispositivos de plomo radiales.



Figura 4. El GCM1885C2A101JA16 es un capacitor de montaje superficial de cerámica de clase 1, 100 pF con una tolerancia del 5% y una capacidad de 100 voltios. (Fuente de la imagen: Murata Electronics).

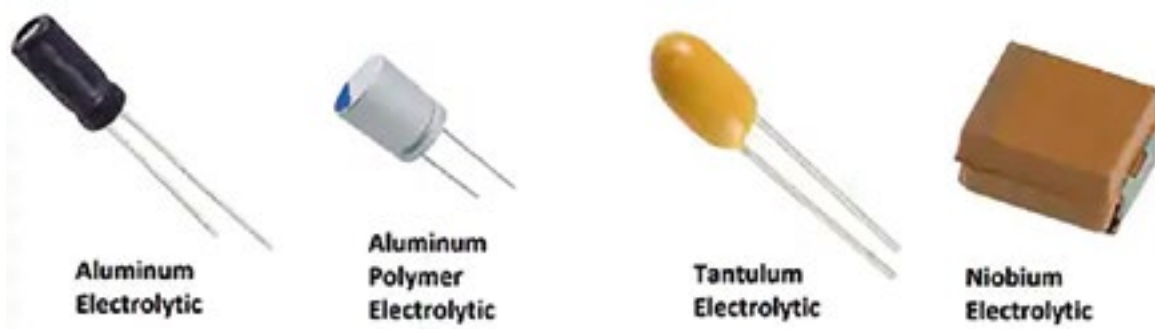


Figura 5. Ejemplos de condensadores electrolíticos; todos tienen una capacidad de 10 microfaradios (μF). (Fuente de la imagen: Kemet y AVX Corp.).

Se utilizan para aplicaciones capacitivas de propósito general.

Sulfuro de polifenileno (PPS): Estos capacitores se fabrican solo como dispositivos de película metalizada. Tienen una estabilidad de temperatura particularmente buena y por eso se aplican en circuitos que requieren una buena estabilidad de frecuencia.

Un ejemplo de capacitor de película PPS es el ECH-U1H101JX5 de Panasonic Electronics Corporation. El dispositivo de 100 pF tiene una tolerancia del 5%, está clasificado a 50 voltios, y viene en una configuración de montaje en superficie. Tiene un rango de temperatura de funcionamiento de -55° a 125°C y está destinado a aplicaciones electrónicas generales.

Neftalato de polietileno (PEN): Al igual que los condensadores PPS, sólo están disponibles en un diseño de película metalizada. Tienen una alta tolerancia a la temperatura y están disponibles en configuración de montaje superficial. Las aplicaciones se centran en aquellas que requieren un rendimiento de alta temperatura y alto voltaje.

Los condensadores de politetrafluoroetileno (PTFE) o teflón se caracterizan por su alta temperatura y tolerancia al alto voltaje. Se fabrican tanto en construcción metalizada como en lámina. Los condensadores de PTFE encuentran sobre todo aplicaciones que requieren una exposición a altas temperaturas.

Capacitores electrolíticos

Los capacitores electrolíticos son notables por sus altos valores de ca-

pacitancia y su gran eficiencia volumétrica. Esto se logra usando un electrolito líquido como una de sus placas. Un condensador electrolítico de aluminio comprende cuatro capas separadas: un cátodo de papel de aluminio; un separador de papel empapado de electrolitos; un ánodo de aluminio que ha sido tratado químicamente para formar una capa muy fina de óxido de aluminio; y finalmente, otro separador de papel. Este conjunto es luego enrollado y colocado en una lata metálica sellada.

Los capacitores electrolíticos son dispositivos de corriente continua (CC) polarizados, lo que significa que el voltaje aplicado debe aplicarse a los terminales positivos y negativos especificados. Si no se conecta correctamente el condensador electrolítico, puede producirse un fallo explosivo, aunque las cajas tienen diafragmas de alivio de la presión para gestionar la reacción y minimizar el potencial de daños.

Las principales ventajas del capacitor electrolítico son los altos valores de capacidad, el pequeño tamaño y el costo relativamente bajo. Los valores de capacidad tienen un amplio rango de tolerancia y corrientes de fuga relativamente altas. Las aplicaciones más comunes de los condensadores electrolíticos son como condensadores de filtro tanto en fuentes de alimentación lineales como de conmutación (Figura 5).

Refiriéndose a la Figura 5 y moviéndose de izquierda a derecha, el ESK106M063AC3FA de Kemet es un capacitor electrolítico de aluminio de $10\ \mu\text{F}$, 20%, 63 voltios, con plomo radial. Puede funcionar a temperaturas de hasta 85°C y tiene una vida

útil de 2000 horas. Está destinado a aplicaciones electrolíticas de uso general, incluyendo operaciones de filtrado, desacoplamiento y bypass.

Una alternativa al capacitor electrolítico de aluminio es el capacitor de polímero de aluminio que reemplaza el electrolito líquido por un electrolito de polímero sólido. El capacitor de aluminio polimérico tiene menor ESR que el electrolítico de aluminio y una mayor vida útil. Como todos los capacitores electrolíticos, están polarizados y encuentran aplicación en las fuentes de alimentación como capacitores de filtro y desacoplamiento.

El A758BG106M1EDAE070 de Kemet es un capacitor de polímero de aluminio de $10\ \mu\text{F}$, 25 voltios, de plomo radialmente, con una mayor vida útil y una mayor estabilidad en un amplio rango de temperaturas. Está destinado a aplicaciones industriales y comerciales, como cargadores de teléfonos móviles y electrónica médica.

Los capacitores de tántalo son otra forma de capacitor electrolítico. En este caso, se forma químicamente una capa de óxido de tántalo sobre la lámina de tántalo. Su eficiencia volumétrica es mejor que la de un electrolítico de aluminio, pero los niveles máximos de voltaje son generalmente más bajos. Los capacitores de tántalo tienen una menor ESR y una mayor tolerancia a la temperatura que los electrolíticos de aluminio, lo que significa que pueden soportar mejor el proceso de soldadura.

El T350E106K016AT de Kemet es un capacitor de tántalo de plomo radial de $10\ \mu\text{F}$, 10%, 16 voltios. Ofrece las ventajas de un tamaño pequeño, bajas fugas y bajo factor de disipación para aplicaciones de

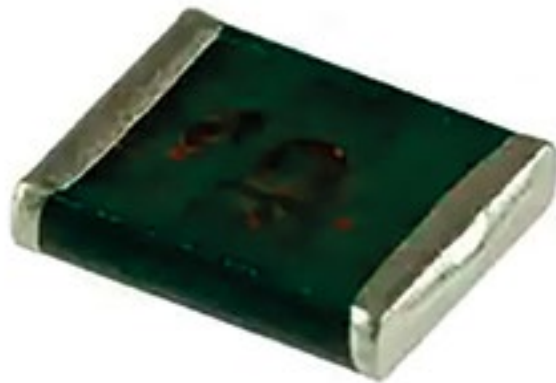


Figura 6. El MC12FD101J-F de Cornell Dubilier Electronics es un capacitor Mica de montaje superficial destinado a aplicaciones de RF. (Fuente de la imagen: Cornell Dubilier Electronics).

filtrado, derivación, acoplamiento de CA y temporización.

El último tipo de capacitor electrolítico es el electrolítico de óxido de niobio. Desarrollado durante una escasez de tántalo, el capacitor electrolítico de niobio reemplaza al tántalo con niobio y pentóxido de niobio como electrolito. Debido a su mayor constante dieléctrica, ofrece un tamaño de paquete más pequeño por unidad de capacidad.

Un ejemplo de electrolítico de óxido de niobio es el NOJB106M010RWJ de AVX Corp. Se trata de un capacitor de 10 μ F, 20%, 10 voltios en una

configuración de montaje superficial. Como el electrolítico de tántalo, se utiliza para aplicaciones de filtrado, derivación y acoplamiento de CA.

Capacitores Mica

Los capacitores Mica (mayormente mica plateada) se caracterizan por una estrecha tolerancia de capacitancia ($\pm 1\%$), un bajo coeficiente de temperatura de capacitancia (típicamente 50 ppm/ $^{\circ}$ C), un factor de disipación excepcionalmente bajo y una baja variación de capacitancia con el voltaje aplicado. La estrecha

tolerancia y la alta estabilidad los hacen adecuados para los circuitos de radiofrecuencia. El dieléctrico de mica está plateado por ambos lados para proporcionar las superficies conductoras. La mica es un mineral estable que no interactúa con los contaminantes electrónicos más comunes.

El MC12FD101J-F de Cornell Dubilier Electronics es un capacitor Mica de 100 pF, 5%, 500 voltios, en una configuración de montaje superficial (Figura 6). Se utiliza en aplicaciones de radiofrecuencia como resonancias magnéticas, radios móviles, amplificadores de potencia y osciladores. Su temperatura está clasificada para operar en el rango de -55° a 125° C.

Conclusión

Los capacitores son un componente esencial en el diseño de la electrónica. A lo largo de los años se ha desarrollado una amplia gama de tipos de dispositivos con diversas características que hacen que algunas tecnologías de capacitores sean particularmente adecuadas para aplicaciones específicas. Para los diseñadores, adquirir un buen conocimiento práctico de los diversos tipos, configuraciones y especificaciones es un esfuerzo que vale la pena para asegurar la elección óptima para una aplicación determinada. ■



CONTROL

Y

PROTECCIÓN

INTERFACES A RELÉ CEBEK

AISLAMIENTO ELÉCTRICO, CONDUCCIÓN DE DATOS Y CONTROL DE EQUIPOS

INTERFACES CON RELÉS DE



2 CIRCUITOS CONMUTADOS

12 ALIMENTACIÓN - 12 V.C.C.

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

24 ALIMENTACIÓN - 24 V.C.C.

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

230 ALIMENTACIÓN - 110/230 V.C.A.

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

INTERFACES CON RELÉS DE



1 CIRCUITO CONMUTADO

12 ALIMENTACIÓN - 12 V.C.C.

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

24 ALIMENTACIÓN - 24 V.C.C.

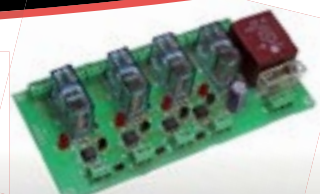
- Módulo optoacoplado de 1 relé **T-54**
- Módulo optoacoplado de 2 relés **T-55**
- Módulo optoacoplado de 4 relés **T-51**



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



 **cebek**[®]
www.cebek.com | info@cebek.com
933 313 342



6G: nuevas generaciones inalámbricas y su impacto en la medida



www.keysight.com

Autor: Roger Nichols,
6G Program Manager
- Keysight Technologies



A finales de 2020 sólo un 2% de los 8000 millones de suscriptores móviles serán 5G. Pero, aunque la visión de 5G aún dista de estar completa, el trabajo en 6G ya ha empezado. El tiempo necesario para desarrollar una nueva generación de comunicaciones inalámbricas implica que el trabajo en 6G en realidad comenzó hace unos pocos años.

El trabajo inicial en 5G determinó el marco de desarrollo de una tecnología basada en una visión centrada en el usuario y en la sociedad; los que trabajan en 6G continúan con este ejemplo. Artículos de la ITU, de Samsung, de Docomo, y de la University of Oulu, describen casos de uso futuristas y capacidades de la red como por ejemplo: comunicaciones holográficas táctiles; gemelos digitales precisos; IoT Industrial en la nube; IoT para la sociedad y para las relaciones sociales; y un uso extendido de IA para unir comunicaciones y computación con la sociedad. Los indicadores clave de prestaciones (KPI) tradicionales incluyen tasas de datos de 1Tbps, movilidad a 1000 kmph, y latencia de 0.1ms. Nuevos KPI incluyen repetibilidad y precisión en temporización (comunicaciones “a tiempo” y “en

tiempo”) y capacidades de localización con precisión de centímetros. Como la visión y los análisis de KIP están bien cubiertos y son fácilmente accesibles con los enlaces de arriba, me centraré en el impacto de 6G en el diseño, las pruebas y las medidas.

A menudo me preguntan cómo será el diseño y la prueba en 6G y habiendo observado las otras cinco generaciones evolucionar desde las ideas hasta la adopción general, creo que puedo anticipar un par de cosas:

1. Las pruebas serán tanto tradicionales como en nuevos ámbitos.
2. Las soluciones y la tecnología de pruebas evolucionarán con el tiempo.
3. La compleja validación a nivel de sistema para todo el sistema tendrá una importancia aún mayor que en generaciones anteriores.

Con la historia como referencia, podemos afirmar que esto llevará tiempo. Los sistemas de radio automatizados; aquellos que no requieren de un operador o de funcionalidad presione para hablar, se concibieron a principios de los 1970 basándose en conceptos de reuti-

lización de frecuencias patentados por Bell Labs a finales de los 1940. NTT puso en marcha el primer sistema comercial en 1979, seguido por los lanzamientos Saudís y Nórdicos de NMT en 1981, y posteriormente por AT&T en 1983 con AMPS en los Estados Unidos. Cada generación posterior se ha desplegado cada diez años (figura 1).

Las comunicaciones móviles nos permitieron inicialmente llevar nuestros teléfonos a cualquier parte, actualmente nos permite que nuestra oficina, educación y entretenimiento estén en cualquier sitio. El paso siguiente es que 6G se convierta en una parte integral de la sociedad. La industria presiona constantemente para que la tecnología más avanzada sea asequible. Algunos ejemplos que damos por hechos: 1G no era posible sin microprocesadores; 2G y 3G necesitaron revoluciones en los transceptores radio; y 4G no existiría sin la batería de ion de litio.

Esa misma presión también empuja la evolución de los requisitos de medida y prueba. Empezamos con un foco considerable en la medida del nivel físico de radio: potencia, sensibilidad, e interferencia. Cada generación siguien-

te forzó el cambio en dos ejes: 1) la forma en la que se tenían que hacer las medidas; y 2) nuevos requisitos de validación, a menudo en capas superiores de las prestaciones del sistema. Las medidas de sensibilidad basadas en relación de señal a ruido evolucionaron a medidas de tasa de error de bit (BER) y posteriormente a tasa de error de bloque (BLER), y actualmente debemos considerar ruido más interferencia. La precisión en modulación pasó de error de profundidad de modulación a magnitud del vector de error (EVM). Añadimos pruebas de codecs de voz, tasa de datos, drenaje de batería, y traspasos. Ahora medimos cosas como eficiencia del gestor (scheduler) e incluso calidad del servicio (QoS). 5G traerá problemas a nivel de sistema relacionados con requisitos de seguridad, fiabilidad, latencia, y consumo de potencia del sistema. Las mayores demandas de la industria y de la sociedad en forma de requisitos de simulación, diseño, medida, y validación hacen necesario evolucionar desde la capa física a las prestaciones de voz y datos, y posteriormente al rendimiento del sistema.

La sociedad y los gobiernos están vigilando atentamente 5G con un interés especial en la seguridad pública, seguridad de la información, e intereses nacionales. Esto conlleva requisitos de diseño y validación, no sólo para las nuevas prestaciones físicas, como precisión temporal y jitter, sino también para atributos del sistema que incluyen cumplimiento del nivel de servicio acordado (SLA) y calidad de experiencia (QoE). En 6G, podemos predecir requisitos impuestos por cláusulas de rendimiento a nivel del sistema. Un ejemplo obvio sería el uso gubernamental de una network slice en 6G. Un ejemplo no tan obvio sería el uso de 6G como una

parte integral de conducción autónoma o de salud pública. Cualquiera de estos ejemplos conlleva requisitos estrictos de seguridad, fiabilidad y confidencialidad, cuya supervisión y ejecución deberá ser garantizada por los gobiernos tal como esperan sus ciudadanos.

Podemos ver actualmente algunos de estos cambios mientras ayudamos a nuestros clientes con la tecnología 5G. Por supuesto, todos quieren medir sus radios o la velocidad de sus sistemas de fibra óptica y sus centros de datos. Sin embargo, también recibimos preguntas como: ¿Cómo puedo validar qué estoy proporcionando a mi cliente con mi SLA? ¿Qué está causando los problemas de calidad de voz? ¿Cómo puedo asegurar que los juegos de móvil se ejecutan adecuadamente en mi red y en modelos específicos de terminales? ¿Qué nivel de seguridad puede ser garantizado?

6G impulsará nuevas demandas técnicas en cinco áreas principales:

- Próxima generación radio en todas las bandas además de nuevas bandas por encima de 100GHz. Incluyendo nueva tecnología que mejore la eficiencia espectral y energética por debajo de 8GHz, mejoras generacionales en milimétricas de 20 a 70GHz, y la inclusión de sub-THz (100-1000 GHz) en comunicaciones, sensado, e imagen.
- Sistemas heterogéneos integrados de tecnología de acceso radio (RAT) múltiple – uso inteligente y transparente de sistemas de radio 6G con redes no terrestres, así como con sistemas inalámbricos de tecnologías anteriores, redes de área personal, y comunicación de campo cercano (NFC).
- Ingeniería de tiempo en redes – Mayor reducción de la latencia, agrega-

ción de latencia predecible y programable para aplicaciones de precisión temporal.

- Redes basadas en IA – El uso de inteligencia artificial (IA) para optimizar prestaciones y operaciones de tiempo real en red. También, la conectividad e intercambio de datos, modelos y conocimientos de IA ampliamente extendidos.
- Seguridad avanzada – Aplicación omnipresente de tecnología de seguridad para asegurar la privacidad, prevenir ataques, detección de ataques, resistencia ante ataques, y recuperación en un entorno no seguro.

Excepto las primeras, todas deberán ser validadas desde el nivel físico hasta el de sistema. A veces mis colegas restan importancia a mis predicciones de que algún tipo de pruebas a nivel de sistema serán determinadas por requisitos de directrices. Como mencionaba anteriormente, gobiernos en todo el mundo están enfrascados en un intenso diálogo de 5G en su relación con intereses nacionales y de seguridad. Gobiernos regionales y comunitarios están desarrollando directrices y normativas locales respecto al uso de dispositivos, ubicación de celdas y exposición a campo electromagnético. E incluso, de forma más temprana del ciclo de desarrollo de 5G que en generaciones anteriores, los departamentos de defensa están explorando el uso de 5G para sus necesidades.

Si todavía tiene dudas del impacto de las directrices, considere la historia temprana de la radio: la señal universal de auxilio S-O-S (en código morse ... --- ...) no siempre fue el estándar. Estos tres símbolos, que fueron elegidos por su simplicidad y facilidad de diferenciación, se estandarizaron en la Convención Internacional de Telegrafía Radio en Berlín en 1906. El desastre del Titanic en 1912 consiguió que se estandarizara no sólo un canal radio común de emergencia (500KHz ($\lambda=600m$)), sino también que se crease la estipulación por ley marítima internacional de que las oficinas de comunicaciones telegráficas tenían que estar atendidas en todo momento. Por tanto, tenemos directrices tempranas que determinan 1) tipo de mensajes, 2) canales radio, y 3) comportamiento. Hay muchos más ejemplos desde entonces y, siendo los sistemas radio una parte fundamental de la sociedad, podemos esperar que haya más. ■

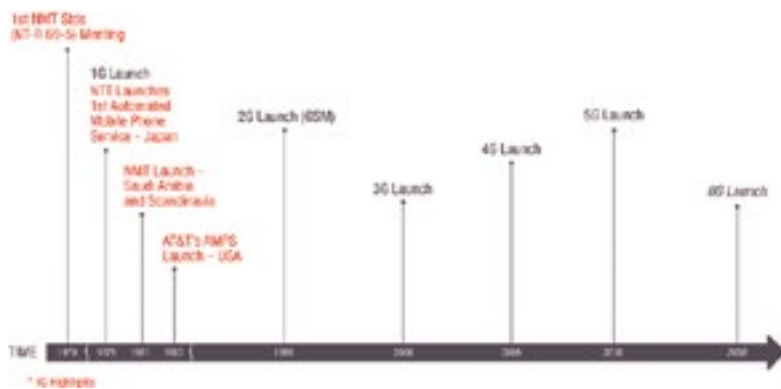


Figura 1. Generaciones de comunicaciones móviles – Algo de historia.

Reducción de las interferencias en los inversores de frecuencia



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

Los inversores de frecuencia son equipos de potencia que, si no se instalan correctamente, pueden causar interferencias electromagnéticas (EMI) y afectar el buen funcionamiento de equipos sensibles cercanos. Estos problemas de EMI se pueden reducir gracias al buen diseño interno del propio inversor y la correcta instalación de su cableado en la máquina o sistema, desde el punto de vista electromagnético a alta frecuencia.

Se presentan cuatro métodos para reducir las EMI de los inversores de frecuencia y sus instalaciones. Cualquier método utilizado solo puede minimizar, pero no eliminar, las corrientes de EMI en modo común (MC) en los inversores y su efecto en los equipos industriales sensibles cercanos. Estos son los métodos que se aplican en las instalaciones de los inversores:

- Conectar correctamente la masa y la tierra a baja y a alta frecuencia
- Atenuar la generación de interferencias electromagnéticas (EMI) en su fuente
- Proteger de las EMI los equipos sensibles con blindajes
- Controlar el retorno de las EMI hacia su fuente

Las conexiones de masa y tierra a baja y a alta frecuencia

Es importante aplicar correctamente la estrategia del conexionado de las masas y la tierra de seguridad en el sistema. Las correctas conexiones a masa de las señales usando las prácticas adecuadas a baja y a alta frecuencia, reducen el efecto de las EMI de los inversores sobre los equipos cercanos.

La estrategia de las correctas conexiones de las masas y la tierra de seguridad de los equipos industriales se ha basado históricamente en la preocupación por las tierras de seguridad a baja frecuencia. La idea básica ha sido proporcionar una distribución de energía eléctrica segura, garantizando al mismo tiempo la

máxima protección contra los transitorios de tensión y manteniendo la disponibilidad de la actividad de los equipos durante los fallos de la tierra de seguridad. Sin embargo, la estrategia básica aplicada en los inversores influye en la magnitud y en la ruta de los acoplamientos de las EMI generadas por el inversor.

La figura 1 muestra los tres sistemas básicos de conexión del neutro (N) del secundario del transformador de suministro eléctrico a la tierra de seguridad. El sistema sin conexión a la tierra de seguridad (flotante) de la figura 1A tiene la ventaja de que un fallo entre fase y tierra no requiere la interrupción inmediata del suministro

de energía eléctrica. Una desventaja de este sistema es que los transitorios de tensión entre fase y tierra que llegan al primario del transformador pasan al secundario sin atenuación. Otra desventaja es que el neutro del secundario del transformador (N) está acoplado capacitivamente a tierra, lo que permite que la tensión del neutro flote hacia la tensión de fase durante los transitorios y sobrecargue el sistema de aislamiento de fase a neutro. El principal problema con un sistema de neutro flotante es que puede saltar un arco voltaico a tierra y puede causar una escalada de la tensión entre fase y tierra hasta varias veces la tensión nominal entre fase y

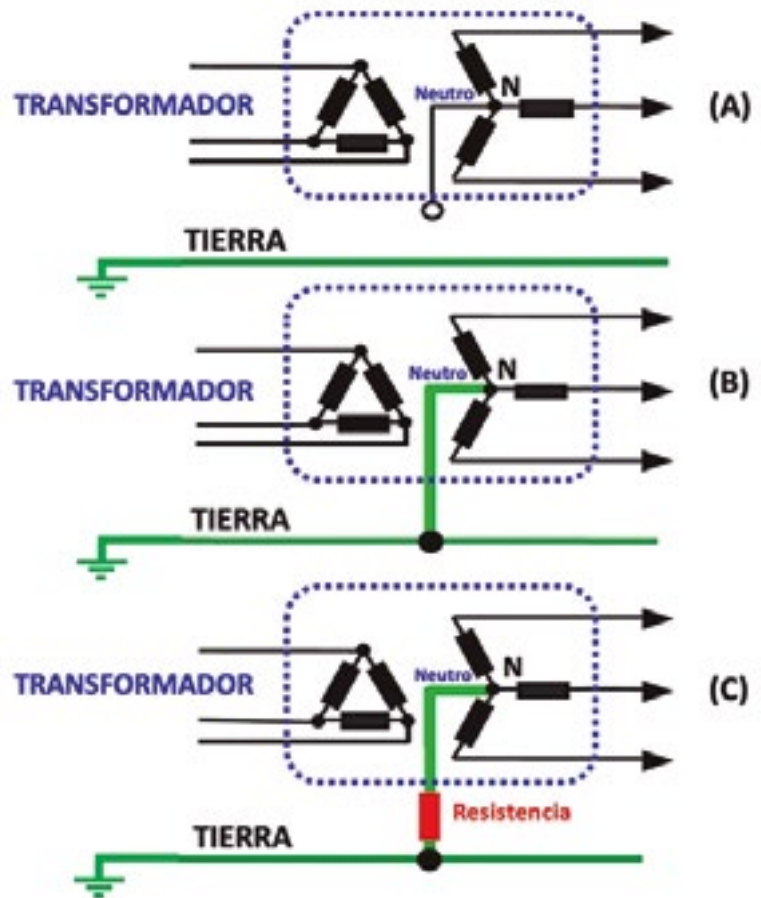


Figura 1. Sistemas básicos de la conexión del neutro (N) a tierra. (A) neutro flotante no conectado a la tierra de seguridad (acoplamiento capacitivo). (B) Neutro con buena conexión a tierra. (C) Neutro con una conexión a tierra con alta resistencia.

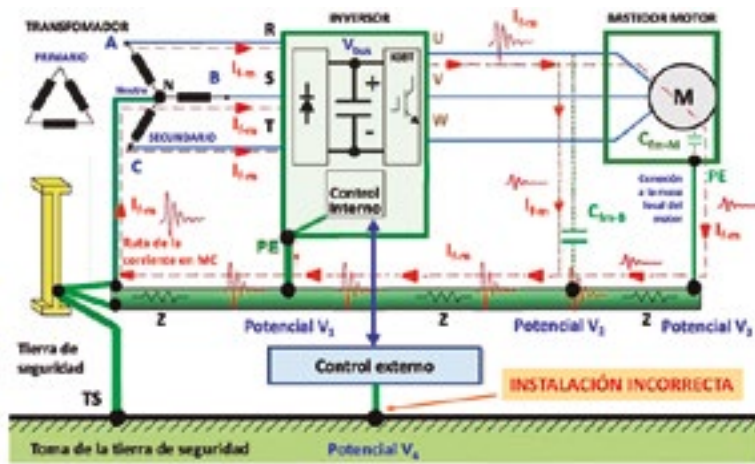


Figura 2. Rutas parásitas de circulación de las corrientes entre fase y masa en MC ($I_{f,m}$), en un inversor bien conectado a la tierra de seguridad (TS), pero con una instalación incorrecta del cableado del control externo en el Potencial V4. PE: Protective Earth en el inversor y el motor. Z: impedancias de la estructura de masa. $C_{m,B}$: capacidad parásita entre las fases y la masa en la bandeja metálica. $C_{m,M}$: capacidad entre el devanado del estator del motor y la masa del motor.

tierra. Sin embargo, con respecto a las EMI de los inversores, el circuito flotante del neutro interrumpe beneficiosamente el camino de retorno de la corriente de EMI en modo común (MC) del inversor, de regreso a su entrada (R,S,T) en la figura 2. Por lo tanto, las EMI en MC quedan reducidas sustancialmente a parte de la corriente que puede pasar a través de la capacidad parásita entre el neutro N y la tierra.

El sistema de neutro (N) con conexión a una tierra sólida de la figura 1B proporciona una mayor atenuación de los transitorios de tensión entre fase y tierra que llegan al primario del transformador, reduce la necesidad de un mejor aislamiento entre fase y neutro y elimina el problema de la escalada de tensión entre fase y tierra debido a un fallo de la conexión a tierra, ya que el neutro (N) se mantiene en el potencial de tierra. Las desventajas de este sistema es que un fallo entre fase y tierra interrumpe el suministro de energía sin previo aviso y que un fallo grave de tierra debe ser interrumpido de inmediato, lo que tiene la posibilidad de infligir más daño debido a la mayor energía que debe ser disipada. Con respecto a las EMI de los inversores, el circuito del neutro con conexión sólida a tierra completa perjudicialmente el camino de retorno de la corriente transitoria de EMI en MC, desde la salida

del inversor (U,V,W) pasando por la estructura de masa y regresando al inversor por los cables de entrada de red (R,S,T) en la figura 2. Por lo tanto, la corriente de EMI en MC es más alta en la estructura de masa con los sistemas sólidamente conectados a tierra. Sin embargo, el bucle de EMI en MC está contenido en el neutro del transformador (N) y las EMI no circulan hacia la malla de tierra, en el lado del primario del transformador.

El sistema de conexión del neutro (N) a una tierra con alta resistencia de la (figura 1C) agrega suficiente resistencia entre el neutro y la tierra para limitar la corriente de fallo a tierra al rango de 1 a 5 amperios. Aunque la tensión del neutro no se mantiene a tierra, el valor de la resistencia limita la tensión a tierra durante un fallo de tierra a niveles suficientemente bajos para evitar fallos de aislamiento. La atenuación de los transitorios de tensión entre fase y tierra en el secundario y en el primario depende del valor elegido de la resistencia. Con respecto a las EMI del inversor, la resistencia en el neutro reduce significativamente el pico de corriente de tierra en MC y proporciona la resistencia de amortiguación del circuito, ya que la resistencia ahora está en serie con el camino de retorno de las corrientes de EMI en MC hacia la entrada (R,S,T) del inversor. Por lo tanto, la diferencia de potencial en MC de

alta frecuencia se minimiza a través de la estructura de masa (diferencia de potencial entre el Potencial V_1 y el Potencial V_3) en la figura 2.

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra los choques eléctricos en caso de defecto (contacto indirecto) y contra las sobrecorrientes es preciso tener en cuenta el Reglamento de Baja Tensión en su ITC-BT-08, donde se exponen los regímenes de neutro de las instalaciones eléctricas. En la ITC-BT-08 se explica con todo detalle como se conecta a tierra el neutro del secundario del transformador de la estación transformadora de entrada en una nave industrial. Estos detalles quedan fuera del objetivo de este artículo.

La figura 2 presenta una posible instalación antigua del cableado de un inversor, que podría haberse realizado con inversores con transistores de potencia bipolares, en inversores con tiempos de conmutación t_f lentos, en los que los 3 cables de fase de salida (sin pantalla) se disponían por encima de una bandeja metálica, colocados al azar. Debido a la lenta velocidad de conmutación de los transistores de potencia bipolares, era posible no tener problemas de EMI en la masa de referencia de la instalación. Sin embargo, actualmente, los transitorios dV/dt con transistores de potencia IGBT (Insulated-Gate Bipolar Transistor) son unas 20 veces mayores (con menor t_f) a los transistores bipolares y se acoplan capacitivamente con mayores magnitudes de corriente de EMI hacia la estructura de masa. El cable de conexión a masa del bastidor del motor permite que la corriente de EMI circule hacia la estructura de masa en el Potencial V_3 . La corriente de EMI en MC, $I_{f,m}$, a través de las impedancias Z de la estructura de masa eleva el Potencial V_1 por encima del Potencial V_4 (Potencial $V_1 >$ Potencial V_4). Debido a la diferencia de potencial entre los Potenciales V_1 y V_4 , no se recomienda usar este método incorrecto de cableado en las instalaciones actuales, ya que las señales sensibles del equipo de control externo, que se conectan a la masa en el Potencial V_4 , cercano a la toma de tierra de seguridad (TS), verán una tensión en MC que puede provocar EMI y también su mal funcionamiento. La instalación correcta de la masa

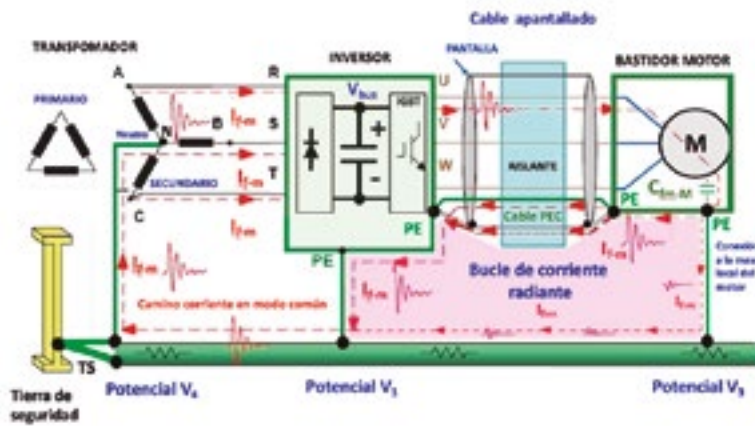


Figura 3. Instalación con bucle de corriente radiante. I_{f-m} : intensidad en MC de fase a masa, PE: Protective Earth en el inversor y el motor. Cable PEC: Parallel Earth Conductor. Z: impedancias de la estructura de masa. C_{f-m-M} : capacidad entre el devanado del estator del motor y la masa del motor.

del equipo de control externo sería conectarla al Potencial V1, más cercano al punto PE (Protective Earth) del inversor. La capacidad parásita entre las fases y la masa, C_{f-m-B} , también contribuye a aumentar la corriente de EMI en MC, I_{f-m} en la estructura de masa, en el Potencial V2.

La tierra de seguridad

La conexión del inversor a la toma de tierra de seguridad asegura que las tensiones de contacto entre las extremidades del operador humano sean suficientemente bajas, de modo que sean seguras en condiciones de fallo de la tierra de seguridad. Con el inversor en marcha la tierra de seguridad también asegura que ninguna parte metálica expuesta acumule carga eléctrica debido a las corrientes de fuga o a las corrientes de EMI de alta frecuencia que viajan a través de la estructura de masa. Las barras de masa, los paneles metálicos y las puertas de los armarios generalmente están unidas a una barra de tierra de cobre (PE) del sistema. La resistencia a tierra debe ser del orden de un ohmio o menos, aunque se podría aceptar una resistencia de hasta 25 ohmios.

Se puede lograr un buen funcionamiento de los inversores y su control externo, incluso en presencia de EMI, una vez que se comprende por donde circulan las corrientes de EMI en MC. La figura 2 muestra que gran parte de las corrientes de EMI en MC de alta frecuencia provenientes de la salida

del inversor (U,V,W) regresan a través de la conexión del punto PE del motor a la masa (Potencial V3), pasan por la estructura de masa, y regresan a la entrada del inversor (R,S,T) pasando por el neutro N del transformador.

El requisito de conectar el bastidor del motor a tierra se cumple uniendo el punto PE del motor con un cable a la masa local, en el Potencial V3, que queda conectado a la tierra de seguridad (TS) a través de la estructura de masa. Los grandes motores (unos 400 kW) tienen una capacidad parásita significativa entre el bobinado del estator y el bastidor del motor, que provoca corrientes en MC apreciables. Las instalaciones con cables inversor-motor largos (>

180 m) y con motores de gran potencia pueden tener el bastidor del motor con potenciales más elevados transitoriamente, por encima del potencial cero durante la conmutación del inversor debido a que el cable de seguridad de tierra tiene una gran inductancia frente a las corrientes en MC de alta frecuencia. En este caso, o cuando existen condiciones de humedad alrededor del bastidor del motor, a veces, se usa un cable de conexión adicional desde el bastidor del motor hasta la tierra de la estructura del edificio más cercana, para asegurar una tensión de potencial de contacto segura con respecto a la tierra local en el bastidor.

Los cables apantallados

Para reducir la radiación del cable inversor-motor usualmente se selecciona un cable apantallado con los tres conductores de las fases en su interior y un cable de tierra también llamado conductor PEC (Parallel Earth Conductor) que une, junto con la pantalla, los punto PE del inversor y el motor (figura 3). Este es el cable de conexión a tierra del punto PE del bastidor del motor que asegura un bajo potencial de contacto, es el cable conectado al Potencial V3 local de la estructura de la masa. Como el punto PE del inversor está también unido a la estructura de masa (Potencial V1), se cierra el circuito de un bucle radiante por el que circulan corrientes en MC. El camino formado por el punto PE del motor, el Potencial

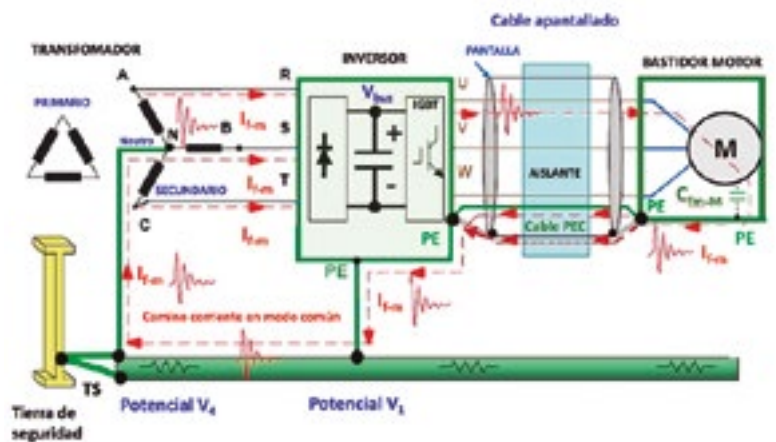


Figura 4. Instalación sin bucle de corriente radiante. I_{f-m} : intensidad en MC de fase a masa, PE: Protective Earth en el inversor y el motor. Cable PEC: Parallel Earth Conductor. C_{f-m-M} : capacidad entre el devanado del estator del motor y la masa del motor.

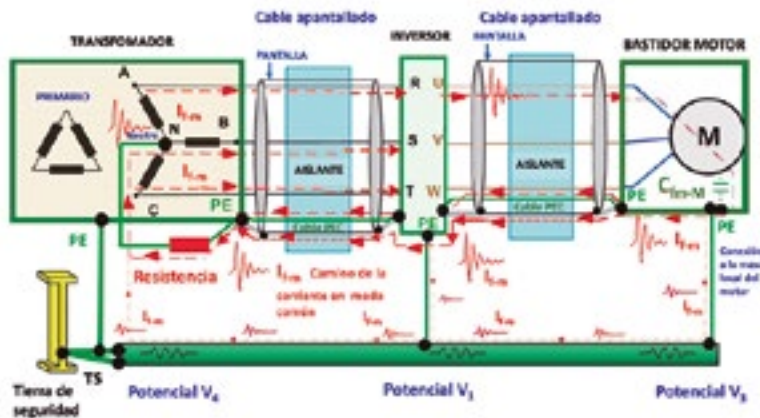


Figura 5. La mejor solución de conexionado: cable apantallado en la entrada y la salida del inversor. I_{fm} : intensidad en MC de fase a masa, PE: Protective Earth en el inversor y el motor. Cable PEC: Parallel Earth Conductor. C_{mM} : capacidad entre el devanado del estator del motor y la masa del motor.

V_3 , el Potencial V_1 y el punto PE del inversor tiene una impedancia más alta que la impedancia formada por la pantalla del cable en paralelo con el conductor PEC interno al cable apantallado. Por ello circula mucha más corriente de EMI en MC por el cable apantallado que por el camino de la estructura de masa. Pero es bastante usual no tener problemas de emisiones radiadas en instalaciones realizadas de esta forma. Esto es debido a que el valor de la corriente circulante de EMI en MC por la estructura de masa es suficientemente pequeño y la radiación del bucle debido a estas corrientes es baja. Es evidente que si el cable inversor-motor se dispone cerca, tocando, la estructura de masa, la altura entre el cable y la masa será mínima y el área del bucle radiante será mínima. Si no se cumpliera esta regla, el bucle podría ser demasiado grande y podría dar problemas, aunque las corrientes de EMI fueran bajas.

En la figura 4, no existe la conexión del punto PE del bastidor del motor a la tierra local en el Potencial V_3 . Ello hace desaparecer el bucle de corriente radiante. La conexión a tierra del bastidor del motor, obligatoria por seguridad, se realiza a través del conductor PEC, interno al cable apantallado. En este caso, toda la corriente de EMI en MC retorna por el cable apantallado, circulando principalmente por el conductor PEC y en menor medida por la pantalla ($Z_{PANTALLA} > Z_{PEC}$). Para evitar tener el

bucle radiante, es necesario mantener el bastidor del motor aislado eléctricamente de la tierra local.

Cuando se desea proteger los conductores de red de CA de las EMI externas al inversor, se puede usar un cable apantallado en la entrada de red de CA del inversor para minimizar la captación de EMI externas. La figura 5 muestra que gran parte de la corriente de EMI en MC de alta frecuencia, procedente de la salida del inversor (U,V,W), regresa por la pantalla y el conductor PEC del cable apantallado y, en menor medida, por el cable de masa del motor (Potencial V_3) y por la estructura de masa, de regreso hacia el punto PE del inversor. Sin los medios de derivación de la alta frecuencia internos del inversor, la misma corriente de EMI en MC circulará por la pantalla y el conductor PEC del cable apantallado de la entrada de red de CA (R,S,T) del inversor y por el cable de masa de entrada, de regreso a la tierra del transformador de origen, donde la corriente en MC encuentra una ruta de regreso al inversor, por cualquiera de los cables de fase de entrada de la red de CA del inversor.

Esta instalación, usando cable apantallado tanto en la entrada de red de CA como en la salida del inversor, es la mejor solución para tener una buena instalación de conexionado del inversor, bien protegida contra EMI externas. Aunque es una buena solución, es poco usual verla aplicada en la industria.

Atenuación de la generación de EMI en su fuente

Las EMI del inversor se eliminan mejor si se atenúan directamente en su fuente, antes de que lleguen a la estructura de la masa/tierra de la instalación y tome múltiples rutas parásitas de alta frecuencia, que son difíciles de encontrar en las instalaciones. La experiencia demuestra que solo la atenuación de las corrientes de EMI en MC asegura tener instalaciones correctas, sin problemas de EMI.

Tiempo de conmutación

Hay un primer parámetro que no podemos modificar a nivel de la instalación externa del inversor. Se trata del tiempo de conmutación de los transistores de potencia por diseño del inversor. Este tiempo de conmutación, t_r , solo se puede modificar cambiando la tecnología de los transistores de potencia. Actualmente, el 90% de los inversores usan transistores IGBT, con t_r de unos 100 a 200 ns. Este tiempo determina el ancho de banda de las EMI. Simplificadamente, el ancho de banda se puede estimar usando $AB = 0,35 / t_r$, con t_r en ns y AB en GHz. Así, por ejemplo, para $t_r = 100$ ns, $AB = 0,0035$ GHz = 3,5 MHz.

Disminución de la frecuencia portadora

La selección de una frecuencia portadora, f_p , más baja no cambia la corriente de pico de las EMI en MC, pero reduce la magnitud RMS (Root Mean Square) de la corriente de EMI en MC circulando en la estructura de masa. Una frecuencia portadora más baja tampoco afecta al ancho de banda del espectro radiado. Es mucho más crítico el tiempo de conmutación t_r de los transistores del puente de potencia del inversor, porque el tiempo t_r determina la frecuencia más alta del espectro, como se ha visto en el párrafo anterior.

Choques en modo común

Disponer una ferrita (o más) como un choque en MC rodeando los tres conductores de las fases de salida del inversor es altamente efectivo para

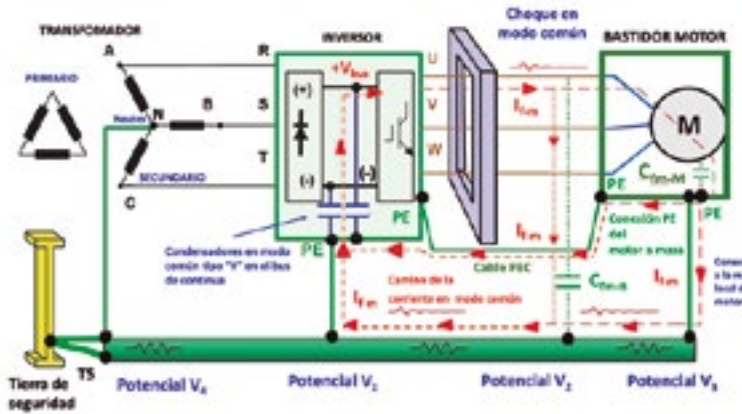


Figura 6. Usando un choque en modo común se atenúan las EMI en modo común a alta frecuencia. I_{fm} : intensidad en MC de fase a masa, PE: Protective Earth en el inversor y el motor. Cable PEC: Parallel Earth Conductor. C_{fm-B} : capacidad parásita entre las fases y la bandeja metálica. C_{fm-M} : capacidad entre el devanado del estator del motor y la masa del motor.

reducir las EMI en MC. En la figura 6 el choque en MC añade inductancia a las tres fases de salida del inversor (U, V, W). Si los conductores de las fases son flexibles, se pueden dar de 2 a 4 vueltas al núcleo del choque. Si los conductores no son flexibles, se pueden añadir de 2 a 4 ferritas rodeando las tres fases.

Las rápidas transiciones de tensión dV/dt de los impulsos PWM de salida entre las fases no cambian cuando se agrega un choque en MC. Los picos de corriente de fase y los dV/dt entre las fases no se alteran porque son señales en modo diferencial (MD). Sin embargo, la magnitud y los tiempos de conmutación de los transitorios di/dt de la corriente de EMI en MC entre fase y masa se reducen sustancialmente, debido a que el choque en MC actúa como una alta inductancia

(alta impedancia) para los transitorios dV/dt entre fase y masa.

Si no se usa un choque en MC, puede haber una gran tensión instantánea en MC a través de la estructura de masa, debido a los altos di/dt y a la alta magnitud del pico de la corriente de EMI en MC, que interactúa con la inductancia parásita y con la resistencia en alterna debida al efecto pelicular en la estructura de masa. Añadiendo un choque en MC, la magnitud de la corriente de masa y el transitorio de corriente di/dt son más bajos y reducen las diferencias de potencial a través de la estructura de la masa. Como resultado, es posible el funcionamiento del inversor sin errores en el control externo y en los equipos sensibles separados, ya que se reducen las tensiones en MC entre ellos.

Los choques en MC en los cables de alimentación de red de CA del equipo de control externo también pueden reducir las EMI, si no es posible tener una separación con los conductores no apantallados de salida (U,V,W) del inversor (si no se usa un cable apantallado). Los choques en MC también son beneficiosos para reducir las EMI en los cables de señal y de comunicaciones del equipo de control externo del inversor. El choque en MC alrededor del cable y la pantalla del equipo de control externo reduce la corriente de EMI en MC instantánea inducida en los cables de señal debido a las diferencias instantáneas de las tensiones en MC.

Protección de los equipos sensibles con blindajes

Cuando se debe usar un cable apantallado para el cable inversor-motor, es conveniente seleccionar el cable más adecuado. La figura 7 muestra tres tipos de cable apantallado con tres niveles de prioridad en su uso:

Cable de prioridad 1: Es la mejor opción. Este cable tiene tres conductores de masa que están distribuidos equilibradamente entre los conductores de las tres fases a 120°. Este cable no introduce desequilibrio de fase. Este tipo de cable tiene la prioridad 1 de uso porque da como resultado las corrientes en MC mínimas.

Cable de prioridad 2: este cable tiene un solo conductor de masa ubicado en el centro entre los conductores de las tres fases a 120°. Aunque

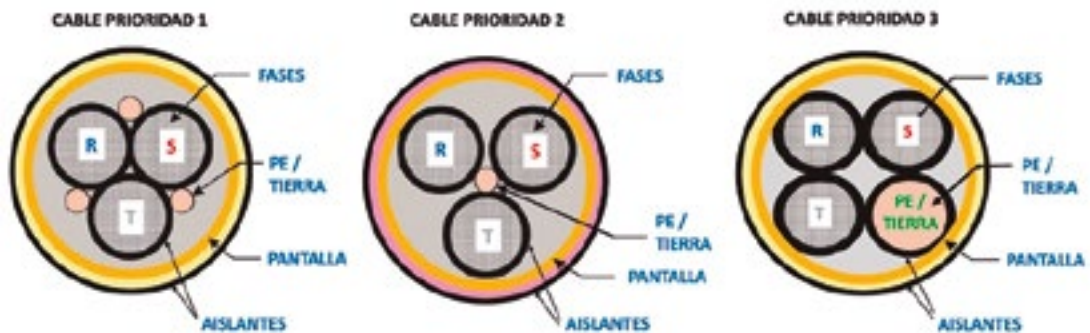


Figura 7. Prioridad 1: cable apantallado simétrico equilibrado con 3 conductores de fase más 3 conductores de tierra (3 + 3). Prioridad 2: cable apantallado simétrico equilibrado con 3 conductores de fase más 1 conductor de tierra (3 + 1). Prioridad 3: cable apantallado asimétrico no equilibrado con 3 conductores de fase más 1 conductor de tierra (3 + 1).

en la figura se muestra centrado, es difícil asegurar que el conductor de tierra está ubicado exactamente en el centro a lo largo de toda su longitud. Ello causa alguna pequeña asimetría.

Cable de Prioridad 3: Este cable es asimétrico y tiene efectos electromagnéticos desequilibrados. En este cable hay un desequilibrio de fase, independientemente del cuidado que se tome durante la instalación de sus conexiones. Es desaconsejable usarlo, sobre todo si debe ser muy largo. Da como resultado, corrientes en MC más elevadas con respecto a los tipos de cable anteriores debido a su desequilibrio de impedancias internas.

En los tres casos, el aislante recomendado en estos cables, fabricados especialmente para conectar inversores con motores, es el XLPE (polietileno reticulado), que es mejor que el PVC (policloruro de vinilo). El XLPE es un material termoestable, frente al PVC que es termoplástico. Considerando la alta tensión de más de 1.300V que deben soportar estos cables, el XLPE es mejor que el PVC, para evitar su destrucción debida al efecto corona. La descarga por efecto corona es debida al intenso campo eléctrico alrededor de los conductores, que ioniza el aire dentro del cable, provocando la descarga. Estas descargas dañan el cable, degradando el material aislante y dañando la pantalla del cable.

Las EMI conducidas

Otro paso en la mitigación de las EMI es controlar el camino de las EMI conducidas. Esto se realiza desviando las EMI de la estructura de masa de referencia de los equipos sensibles.

Las emisiones electromagnéticas de los cables de salida (U,V,W) de los inversores contienen varias componentes de frecuencia. Hay una componente de campo eléctrico emitida radialmente desde los cables, que se debe a las componentes de los tiempos de conmutación dV/dt y a la tensión de la frecuencia portadora de la modulación PWM. Hay una componente de campo magnético emitida circularmente desde los cables, que es de baja frecuencia y es debida a la frecuencia fundamental de salida del inversor. También contiene una componente de campo magnético de frecuencia media, debida a la co-

rriente de la frecuencia portadora, y contiene unas componentes de campo eléctrico y campo magnético de alta frecuencia, debidas a los transitorios de corriente di/dt conducidos en MC por los cables de alimentación. Por último, también contiene corrientes de onda viajeras en MD y en MC presentes en los cables. La frecuencia portadora y las componentes de conmutación dV/dt desde la fuente de alimentación conmutada interna, también pueden ser conducidas por estos cables. Las emisiones de campo eléctrico y magnético emitidas por los cables de red suministro de CA, conectados a la entrada (R,S,T) del puente trifásico de diodos del inversor no son tan elevadas como en los cables de salida (U,V,W) del inversor.

Las reglas básicas de reducción de EMI, como agrupar los cables de salida (U,V,W) y la masa para reducir el acoplamiento eléctrico y magnético externo con otros equipos y separar los cables de control de los cables de potencia de salida, para evitar los altos transitorios dV/dt son una buena práctica para reducir el problema del acoplamiento capacitivo. También es básico disponer todos los cables cerca de la estructura de la máquina o chasis, que forma parte de la estructura de masa, que está conectada a la tierra de seguridad.

Control del retorno de las EMI hacia su fuente

Las EMI en MC que regresan a la masa (PE) del inversor deben ser

redirigidas lejos de la estructura de masa, de la tierra de seguridad y de las líneas eléctricas de suministro de CA con un filtro de red o con un transformador de aislamiento en la entrada del inversor (R,S,T).

Filtro de entrada

Un filtro de red dispuesto en la entrada del inversor (figura 8) reduce las emisiones conducidas y la magnitud de los transitorios I_{f-m} a valores muy bajos en la tierra conectada al circuito del neutro (N) del transformador y en las líneas eléctricas de 50 Hz. Los condensadores del tipo "Y", de alta frecuencia (C_y) en el filtro de red, conectados entre las fases y la masa desvían los transitorios I_{f-m} lejos de la resistencia de conexión a tierra del neutro y lejos de las líneas de 50 Hz. Los transitorios I_{f-m} regresan a las entradas del inversor (R, S, T). Las inductancias en serie (L_i) presentan una alta impedancia en la entrada del filtro y reducen aún más la posibilidad de que los transitorios I_{f-m} circulen hacia las líneas eléctricas de la red pública de CA o hacia el neutro en el transformador. En la anterior figura 6, los condensadores en MC tipo "Y" agregados en el inversor, conectados desde el (+) y el (-) del bus de continua a masa, actúan como condensadores de derivación de alta frecuencia que desvían las corrientes transitorias I_{f-m} de regreso al bus de corriente continua del inversor, lejos de la entrada de la tierra y de las líneas de la red eléctrica de CA.

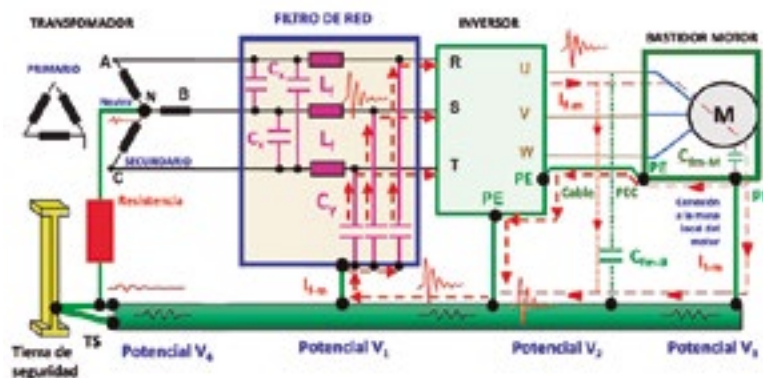


Figura 8. Uso de un filtro de red en la entrada del inversor. I_{f-m} : intensidad en MC de fase a masa, PE: Protective Earth en el inversor y el motor. Cable PEC: Parallel Earth Conductor. C_{fm-B} : capacidad parásita entre las fases y la masa en la bandeja metálica. C_{fm-M} : capacidad entre el devanado del estator del motor y la masa del motor.

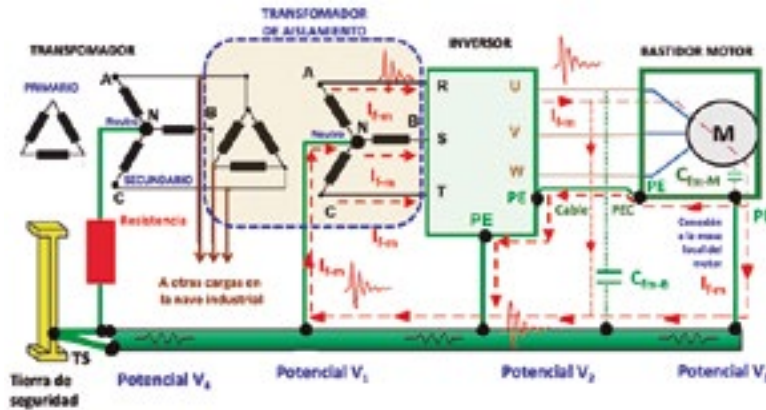


Figura 9. Uso de un transformador de aislamiento en la entrada del inversor. I_{f-m} : intensidad en MC de fase a masa, PE: Protective Earth en el inversor y el motor. Cable PEC: Parallel Earth Conductor. C_{fm-B} : capacidad parásita entre las fases y la masa en la bandeja metálica. C_{fm-M} : capacidad entre el devanado del estator del motor y la masa del motor.

Transformador de aislamiento

El uso de un transformador de aislamiento bien conectado a la estructura de masa, ubicado lo más cerca posible de la entrada del inversor, elimina totalmente el problema de las EMI en MC en las líneas de alimentación del transformador principal de la instalación industrial, como se muestra en la figura 9. Los transitorios I_{f-m} que regresan a la masa (PE) del inversor están limitados para circular solo por el circuito del neutro del transformador de aislamiento y no por el circuito del neutro del transformador de la planta industrial. El transformador de aislamiento también evita que la corriente I_{f-m} de alta frecuencia pase a través del resto de la estructura de la tierra del sistema eléctrico de la planta y reduce el efecto de las EMI en MC en otros equipos industriales cercanos.

Filtros de salida

Si se agregan inductancias en las fases de salida del inversor se reducirá la corriente transitoria de pico I_{f-m} a niveles más bajos, pero estas inductancias tendrán un gran tamaño, alto costo, peso y la penalización de la caída de tensión en la salida, perdiendo potencia en el motor. Sin embargo, las inductancias en las fases de salida reducen las corrientes acopladas capacitivas entre fase y masa y entre fases, de modo que se eliminan todos los picos transitorios di/dt de corriente de fase.

Filtrado general

La figura 10 muestra un resumen de los filtros de entrada y los filtros de salida, que opcionalmente se pueden añadir a un inversor dependiendo de su instalación, de la longitud del cable inversor-motor y de los tipos de cable a utilizar.

La figura 11 presenta una tabla donde dependiendo de la longitud del cable inversor-motor propone añadir o no un filtro en la salida (U,V,W) del inversor de tipo dV/dt o senoidal.

La norma IEC TS 60034-25:2014, citada en la tabla, describe las características de rendimiento de corriente alterna en máquinas eléctricas para



Figura 10. diversas soluciones de filtrado en la entrada, en el bus de corriente continua y en la salida del inversor.

Longitud del cable de motor (cable sin apantallar)	Motor conforme con la norma IEC60034-25	Motor NO conforme con la norma IEC60034-25
1 m < Lm < 50 m	No requiere precauciones adicionales	Filtro dV/dt
50 m < Lm < 100 m	No requiere precauciones adicionales	Filtro senoidal
100 m < Lm < 300 m	No requiere precauciones adicionales	Filtro senoidal
300 m < Lm < 500 m	Filtro dV/dt	Filtro senoidal
500 m < Lm < 1000 m	Filtro senoidal	Filtro senoidal

Figura 11. Filtros a añadir a la salida del inversor, en función de la longitud del cable inversor-motor. La norma IEC TS 60034-25: 2014 describe las características de rendimiento de corriente alterna de máquinas eléctricas para su uso en suministros de convertidores.

su uso junto con inversores. También especifica los parámetros de la interfaz y las interacciones entre la máquina eléctrica y el inversor, incluida la guía de instalación, como parte de un sistema de accionamiento de potencia.

Con cualquier longitud de cable, si aplicamos un filtro senoidal, podremos instalar un cable sin apantallar. Ello nos permitirá alimentar motores para bombas sumergidas sin necesidad de usar un cable apantallado.

No obstante, se debe tener en cuenta que un filtro senoidal solo filtra en modo diferencial, no en modo común.

Conclusiones

Se han presentado diversas metodologías para mitigar las interferencias electromagnéticas en la instalación de los inversores de frecuencia. No es suficiente tener un buen inversor, conforme a la directiva de CEM,

cumpliendo con toda la normativa. Es necesario comprender como se debe realizar una correcta instalación del cableado desde el punto de vista electromagnético. No es suficiente preparar una buena instalación pensando en los 50 Hz de red. Además se debe prever que por esta instalación circularán corrientes y tensiones de alta frecuencia, del orden de los MHz. Solo de esta forma evitaremos tener problemas con las interferencias electromagnéticas. ■

REFERENCIAS

- Bodgan M. Wilamonski, J. David Irwin, "The industrial Electronics Handbook, Power Electronics and Motor Drives" CRC Press, Taylor & Francis Group, 2011
- Gary L. Skibinsky, Russell J. Kirkman, Dave Schelgel, "EMI Emissions of Modern PWM AC Drives", Rockwell Automation, December 1999
- Jaroslaw Luszcz, "motor Cable Effect on the Converter-Fed AC motor Common Mode Current", Gdansk University, 2012
- D. Zhao J.A. Ferreira, H. Polinder, A. Roc'h, and F.B.J. Leferin, "Investigation of EMI Noise Transfer Characteristic of Variable Speed Drive System", Delft University of Technology, 2006
- Adam Kempinski, Robert Smolenski, Ryszard Strzelecki, "Common Mode Current Paths and Their Modeling in PWM Inverter-Fed Drives", University of Zielona Gora, 2002
- Min Zhang, "Demystifying EMC in an Electric Vehicle's Drive Unit", Interference Technology, 2020
- Francesc Daura Luna "El cable entre el inversor y el motor según la CEM". Revista Española de Electrónica, Junio 2020, www.cemdal.com
- Francesc Daura Luna "Las interferencias en los inversores de frecuencia", Revista Española de Electrónica, Octubre 2020, www.cemdal.com
- Francesc Daura Luna, curso "Diseño de máquinas y sus instalaciones y la compatibilidad electromagnética", www.cemdal.com
- Francesc Daura Luna, "El conductor PEC/PEN/CPN y la CEM", Post de diciembre de 2017, www.cemdal.com

leedeo
ENGINEERING
www.leedeo.es

CEMDAL
www.cemdal.com

CONTACTO:

Francesc Daura

fdaura@cemdal.com

Avda. de la Vía Augusta, 15-25

Building B1, 2nd floor

08174, Sant Cugat del Vallès

T: 93 600 455 492



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

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

COMPROMETIDOS CON

PRECISIÓN. RENDIMIENTO. POTENCIA.

EXPLORE LA NUEVA GAMA DE PUNTAS ACTIVAS

Tecnología de punta activa

Cuenta con un sensor incorporado y una perfecta transferencia de calor, para un calentamiento y tiempo de recuperación más rápido. Reduzca su tiempo de inactividad por un flujo de trabajo más rápido y mejores resultados.

Diseño patentado de punta y mango

Cambio rápido y fácil de la punta sin necesidad de ninguna herramienta.

WX una plataforma inteligente

Ejecute cualquier punta activa desde una estación WX, satisfaciendo todas las necesidades operativas de la soldadura manual, tales como detección de movimiento o trazabilidad, con almacenamiento de datos digitales en la herramienta y estación de soldadura.

Control preciso, mango ergonómico

El diseño boomerang del mango permite un manejo preciso, al tiempo que proporciona un agarre ergonómico y seguro.



Para más información :
weller-tools.com/nocompromise

Para más información:

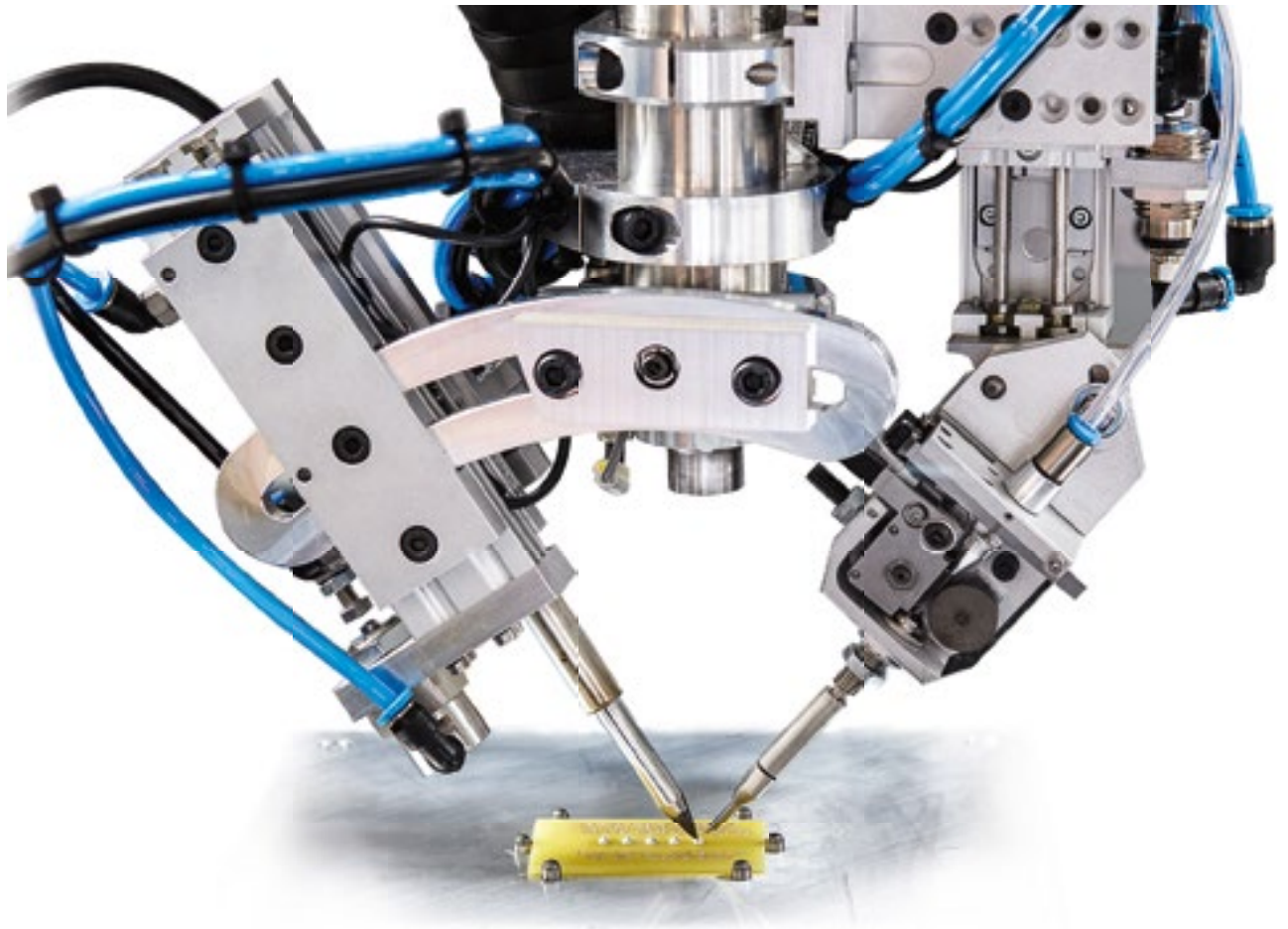
ESTANFLUX¹

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

Weller[®]

Linea WT

Automatización avanzada por expertos en soldadura.



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

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

Solicite una demostración gratuita.



Para más información :
www.weller-tools.com

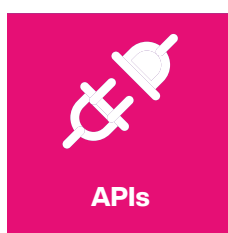
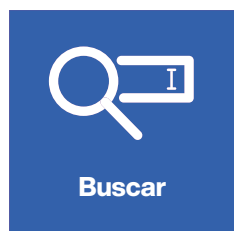
Para más información:

ESTANFLUX¹

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

Weller[®]

www.weller-tools.com



Sistema de pedidos sencillo

Herramientas para buscar, comprobar existencias y comprar

mouser.es/servicesandtools

