



Caudalímetros inteligentes: desarrollo y fabricación íntegramente en Argentina

Pág. 6



Acerca del primer crucero con propulsión "híbrida" del mundo

Pág. 24



Servicios para redes de distribución

Pág. 34



Bancos automáticos para la corrección del factor de potencia

Pág. 48

REFLEX



Diagnóstico, Ensayo y Localización de Fallas

Instrumentos para ensayo, diagnóstico y localización de fallas en cables de energía

PROBADOR DE AISLACIÓN RPA 25D

Equipo de prueba de alta tensión continua portátil

- ▶ Medición digital kV, A, mA, M $\mu\Omega$ y G Ω
- ▶ Ensayos pre-programados: 1kV, 5kV, 10kV, 18kV (otros valores por pedido)
- ▶ Tensión de prueba variable entre 0 y 25kV
- ▶ Índice de polarización (PI)
- ▶ Relación de absorción dieléctrica (DAR)
- ▶ Registro de los ensayos
- ▶ Equipo autónomo a batería
- ▶ Liviano y de diseño compacto



Alquiler de instrumental | Servicio técnico | Mediciones | Venta



Seguridad + Confiabilidad Total

En Tadeo Czerweny Tesar S.A. desarrollamos tecnología de primera línea para brindar soluciones transformadoras efectivas.



Transformadores Encapsulados en Resina Epoxi

100 % Fabricación Nacional

Cumple con la clasificación E2-C2-F1

Autoextinguibles - No dañan el Medio Ambiente

Elevada capacidad de sobrecargas

Importante reserva de potencia

ISO 9001



DNV
REGISTERED



Tadeo Czerweny Tesar S.A.



servicio técnico

llame al teléfono o envíe un mail

++ 54 - 3404 - 482713 - Int. 113
servicio@tadeoytesar.com.ar

Planta Industrial: Tel: ++54 - 3404 - 481627 / Fax: ++54 - 3404 - 482873 / e-mail: tecnicatt@tadeoytesar.com.ar

Administración: Tel: ++54 - 3404 - 481627 / Fax: ++54 - 3404 - 482873 / e-mail: administracion@tadeoytesar.com.ar

Ventas: Tel: ++54 - 3404 - 482713 / Fax: ++54 - 3404 - 483330 / e-mail: ventas@tadeoytesar.com.ar

Oficina Comercial Buenos Aires: Tel: ++54-11-52728001 / Fax: ++54-11-52728006 / e-mail: bsas@tadeoytesar.com.ar

www.tadeoczerwenytesar.com.ar

Staff

Director: Jorge Menéndez

Director comercial: Emiliano Menéndez

Administración: Andrea Casagrande

Editor: Alejandro Menéndez

Redacción: Alejandra Bocchio

Maquetación: Erika Romero

Desarrollo digital: Francisco Cotrina

Revista propiedad de



EDITORES SRL

CABA, Argentina

consultas@editores.com.ar

www.editores.com.ar

R. N. P. I.: 5352518

I. S. S. N.: 16675169

Los artículos y comentarios firmados reflejan exclusivamente la opinión de sus autores. Su publicación en este medio no implica que EDITORES SRL comparta los conceptos allí vertidos. Está prohibida la reproducción total o parcial de los artículos publicados en esta revista por cualquier medio gráfico, radial, televisivo, magnético, informático, internet, etc.

Los vehículos eléctricos ganan protagonismo en esta edición, por un lado el ingeniero Ricardo Berizzo relata los detalles de la locomotora eléctrica que funcionó en Austria allá por 1932, una verdadera adelantada a la época; por otro, su colega Luis Buresti saca sus propias conclusiones acerca del carácter híbrido de un crucero que anda navegando por el mundo hoy en día. La lectura de los dos artículos invita a la reflexión: ¿qué tan eléctrico es realmente lo que se promociona de esa manera en la actualidad?, ¿hay experiencias de hace casi un siglo de las que podemos aprender verdaderamente sobre este tema?

Juan Carlos González Medina, otro ingeniero, también opta por las nuevas formas de generación eficiente y aporta un detalle acerca de las ventajas y desventajas de los inversores híbridos.

La pluma ingenieril completa esta edición a través de Diego Romero y Mirko Torrez Contreras. El primero presenta claves de las organizaciones estadounidenses para defender la infraestructura crítica ante los ciberataques. El segundo ahonda en los transmisores de temperatura, dentro de una serie sobre medición de temperatura en general.

Con el mismo rigor técnico, las demás notas de esta edición llegan firmadas por empresas del sector. Algunas presentan sus novedades, otras aprovechan para impartir sus conocimientos: Finder promociona sus nuevos bloques de distribución; P4C, sus rotuladoras industriales, y Reflex, todos sus servicios para redes de distribución. Se destacan los caudalímetros inteligentes de Trivialtech.

Locia defiende con argumentos los bancos automáticos para la corrección del factor de potencia, KDK Argentina explora el mundo de los encóderes y Testo, el de la termografía.

¡Que disfrute de la lectura!

Descripción de productos

Pág. 6

Caudalímetros inteligentes: desarrollo y fabricación íntegramente en Argentina

Trivial Tech

Aplicación

Pág. 8

Claves para defender la infraestructura crítica ante los ciberataques

Lectura recomendada por Ing. Diego Romero

Artículo técnico

Pág. 12

La teoría de la termografía

Testo



Descripción de productos

Pág. 16

Rotulación para la industria

P4C

Artículo técnico

Pág. 18

Introducción a los encóderes

KDK Argentina

Artículo técnico

Pág. 24

Acerca del primer crucero con propulsión "híbrida" del mundo

Luis M. Buresti



Descripción de productos

Pág. 30

Mucha corriente en poco espacio: bloques de distribución

Finder

Empresa

Pág. 34

Servicios para redes de distribución

Reflex



Artículo técnico

Pág. 38

Inversores híbridos: solución energética con desafíos técnicos

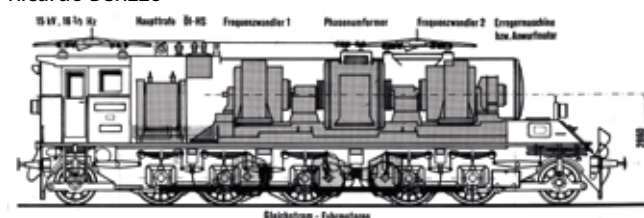
Juan Carlos González Medina

Artículo técnico

Pág. 44

La locomotora eléctrica de 1932, una adelantada a la época

Ricardo Berizzo



Descripción de productos

Pág. 48

Bancos automáticos para la corrección del factor de potencia

Locia

Artículo técnico

Pág. 54

Cómo medir temperatura y evitar quemaduras en el proceso

Mirko Torrez Contreras

Opciones para leer Ingeniería Eléctrica



Edición de la revista en nuestro sitio web, con un formato pensado para poder leer cómodamente online y descargar artículos específicos en pdf

www.editores.com.ar/revistas/ie/409

HTML

Descargue la edición completa de Ingeniería Eléctrica 409 en formato PDF. Si desea una versión en alta calidad para impresión, solicítela a: grafica@editores.com.ar

PDF

Nueva Luminaria Led Pyrus



Perita Clásica



AHORRO **40 %**

Nueva Pyrus



MEJOR DIRECCIONAMIENTO DE LA LUZ

MENOR CONTAMINACIÓN LUMINICA

MAYOR VIDA ÚTIL, HASTA 7 VECES MAYOR

 **Italavia**

La evolución de la luz

Luminaria Led de diseño moderno, liviano y de fácil instalación. Posee óptica con distribución para alumbrado público y alta eficiencia energética. Es apta para uso en calles, veredas y plazas.



Consejo editorial

Ing. Alberto Farina, Téc. Carlos Corbella, Ing. Carlos Foligna, Téc. Christian Ambrogio, Ing. Ezequiel Turletto, Téc. Felipe Sorrentino, Ing. Fernando Molina, Téc. Francisco Lasstra, Téc. Guillermo Valdettaro, Ing. Jorge González, Ing. Luis Buresti, Ing. Miguel Maduri, Ing. Mirko Torrez Contreras, Ing. Patricio Donato, Ing. Raúl González, Ing. Ricardo Berizzo e Ing. Rubén Levy

Opciones para leer Ingeniería Eléctrica

PDF

Descargue la edición completa de Ingeniería Eléctrica 409 en formato PDF. Si desea una versión en alta calidad para impresión, solicítela a:

grafica@editores.com.ar

HTML

Edición de la revista en nuestro sitio web, con un formato pensado para poder leer cómodamente online y descargar artículos específicos en pdf

www.editores.com.ar/revistas/ie/409



REFLEX

Diagnóstico, Ensayo y Localización de Fallas

Instrumentos para ensayo, diagnóstico y localización de fallas en cables de energía

PROBADOR DE AISLACIÓN RPA 25D



Equipo de prueba de alta tensión continua portátil

- Medición digital kV, A, mA, M Ω , G Ω
- Ensayos pre-programados: 1kV, 5kV, 10kV, 18kV (otros valores por pedido)
- Tensión de prueba variable entre 0 y 25kV
- Índice de polarización (PI)
- Relación de absorción dieléctrica (DAR)
- Registro de los ensayos
- Equipo autónomo a batería
- Liviano y de diseño compacto



Alquiler de instrumental | Servicio técnico | Mediciones | Venta

SISLOC-AT SRL

www.reflex.com.ar

Redes sociales



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonlineR

Glosario de siglas

ADC: Analog to Digital Converter, 'convertor analógico-digital'

ANSI: American National Standards Institute, 'Instituto Nacional Estadounidense de Normas'

APL: Advanced Physical Layer, 'capa física avanzada'

ASTM: American Society for Testing and Materials, 'Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales'

AT: alta tensión

AySA: Agua y Saneamientos Argentinos

BT: baja tensión

CA: corriente alterna

CATV: Community Antenna Television, 'televisión por cable'

CC: corriente continua

CPU: Central Processing Unit, 'unidad central de procesamiento'

CSA: Canadian Standard Association, 'Asociación Canadiense de Estándares'

DCS: Distributed Control System, 'sistema de control distribuido'

DIN: Deutsches Institut für Normung, 'Instituto Alemán de Normalización'

DOD: Depth of Discharge, 'profundidad de descarga'

DOE: Department of Energy, 'Departamento de Energía', de Estados Unidos

EMC: Electromagnetic Compatibility, 'compatibilidad electromagnética'

EN: European Norms, 'Normas Europeas'

EPA: Environmental Protection Agency, 'Agencia de Protección Ambiental', ed Estados Unidos

E/S: entrada/salida

FBI: Federal Bureau of Investigation, 'Oficina Federal de Investigación', de Estados Unidos

FF. CC.: ferrocarriles

FOV: Field of Vision, 'campo de visión'

GPRS: General Packet Radio Service, 'servicio general de paquetes vía radio'

HART: Highway Addressable Remote Transducer, 'transductor remoto direccionable de alta velocidad'

HS: Hybrid Ship, 'barco híbrido'

HTL: High Threshold-Logic, 'lógica de alto umbral'

ICS: Industrial Control System, 'sistema de control industrial'

IEC: International Electrotechnical Commission, 'Comisión Electrotécnica Internacional'

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 'Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos'

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial

IoT: Internet of Things, 'internet de las cosas'

IP: Ingress Protection, 'grado de protección'

IRAM: Instituto Argentino de Certificación y Normalización

ISA: International Society of Automation, 'Sociedad Internacional de Automatización' (ex-Sociedad Estadounidense de Automatización)

ISO: International Organization for Standardization, 'Organización Internacional de Normalización'

LoRaWAN: Long Range WAN, 'WAN de largo alcance'

MFA: Multi-Factor Authentication, 'autenticación multifactor'

MKK: Metal-Kapazität Kondensator, 'condensador de capacitancia metálica'

MS: Motor Ship, 'barco de motor'

MT: media tensión

NA: normal abierto

NAMUR: Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie, 'Asociación de Regulación de Ingeniería de Control y Medición de la Industria Química'

NEMA: National Electrical Manufacturers Association, 'Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos', de Estados Unidos

PA: Process Automation, 'automatización de proceso'

PCB: polychlorinated biphenyl, 'bifenilo policlorado'

PLC: Programmable Logic Controller, 'controlador lógico programable'

PVC: Polyvinyl Chloride, 'cloruro de polivinilo'

RAM: Random Access Memory, 'memoria de acceso aleatorio'

RPC: Rotary Phase Converter, 'convertidor de fase rotativo'

RS: Recommended Standard, 'estándar recomendado'

RTC: Reflected Temperature Compensation, 'compensación de temperatura reflejada'

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, 'supervisión, control y adquisición de datos'

SCR: Selective Catalytic Reduction, 'reducción catalítica selectiva'

SS: Steam Ship, 'barco de vapor'

SV: Sail Vessel, 'barco a vela'

TcT: trabajos con tensión

THD: Total Harmonic Distortion, 'distorsión armónica total'

THDi: Total Harmonic Distortion, 'distorsión armónica total de corriente'

THDv: Total Harmonic Voltage Distortion, 'distorsión armónica total de tensión'

TI: tecnologías de la información

TO: tecnologías operacionales

TTL: Transistor-Transistor Logic, 'lógica transistor-transistor'

TV: televisor

UL: Underwriters Laboratories

VPN: Virtual Private Network, 'red privada virtual'

WAN: Wide Area Network, 'red de área amplia'



SX 200 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 200 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 765 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 7,400 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts
Potencia máx. 290 Watts



SX 100 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 100 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 445 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 3,700 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts
Potencia máx. 145 Watts



SX 50 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 50 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 330 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 3,200 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts
Potencia máx. 100 Watts

Caudalímetros inteligentes: desarrollo y fabricación íntegramente en Argentina

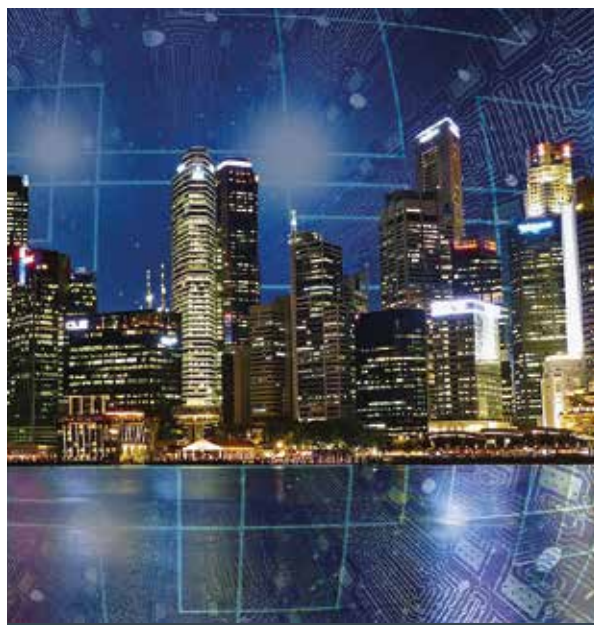
Los caudalímetros inteligentes fabricados íntegramente en su planta son otro ejemplo del plan de Trivial Tech seguir siendo una empresa nacional fabricante de tecnología.

Trivial Tech
www.trivialtech.com.ar

Glosario de siglas

- » AySA: Agua y Saneamientos Argentinos
- » CATV (Community Antenna Television): televisión por cable
- » GPRS (General Packet Radio Service): servicio general de paquetes vía radio
- » INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- » IoT (Internet of Things): Internet de las cosas

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8321>



Fuente: Tumisu (Pixabay)

En tanto pionera en América Latina como empresa fabricante de luminarias led sin drive, Trivial-tech no pierde su esencia innovadora y se larga a la producción de equipamiento, no solo lumínico, sino útil también para otros servicios, en miras a una ciudad inteligente y conectada que administra los recursos de la manera más confiable y eficiente posible de la mano de la tecnología.

Los caudalímetros inteligentes son una nueva historia de éxito en esta renovada misión de la marca

Los caudalímetros inteligentes son una nueva historia de éxito en esta renovada misión de la marca: AySA, Santa Fe, Mendoza, Neuquén, Techtint y Renault, solo por mencionar algunos, ya los usan para el tratamiento de sus aguas.

Los equipos están íntegramente fabricados en Argentina y son el resultado de un proyecto de la empresa que se originó en 2020. Pasar de la idea a la realidad no es tarea fácil. Trivial Tech diseñó la matricería completa y sumó nuevas maquina-

rias, además de un laboratorio completo de agua y cubetas certificadas en el INTI.

Trivial Tech diseñó la matricería completa y sumó nuevas maquinarias, además de un laboratorio completo de agua

El primer desafío fueron las homologaciones y la satisfacción de los requisitos de metrología legal puesto que se trata de equipos a través de los cuales no solo se va a medir agua, también se va a facturar ese consumo.

Los medidores se calibran varias veces durante su producción: el agua se pesa, y se controla todo, incluso hilo de agua, medio caño, caño completo y presión sobre el caudalímetro.

Desde los caudalímetros domiciliarios, hasta los macromedidores, todas las opciones se alimentan con baterías e incluyen su pantalla digital y cinco placas distintas de comunicación IoT: Sigfox, LoRaWan, NarrowBand, CATV1 y GPRS.

Desde los caudalímetros domiciliarios, hasta los macromedidores, todas las opciones se alimentan con baterías e incluyen su pantalla digital y cinco placas distintas de comunicación IoT

Vale aclarar que los componentes de las placas de un caudalímetro inteligente son extremadamente pequeños y numerosos, con lo cual su fabricación demanda un nivel muy superior de precisión que el que puede exigir una luminaria led como las que acostumbra a fabricar la empresa. Es por este motivo que la maquinaria era tan importante para hacer el proyecto realidad.

La impresora automática de estaño con mil milésimas de precisión es la herramienta que permite la fabricación nacional de estos caudalímetros. Tecnología de luz pulsada con control de

pulso en trescientos ciclos por segundo, el montaje de nueve componentes por segundo (35.000 por hora), doble ataque y seis ciclos de soldadura son algunos ejemplos concretos de lo que puede ofrecer.

El control de calidad no pierde rigurosidad. Cada placa pasa por el controlador óptico, que controla con mil milésimas comparando la placa con su foto patrón para constatar que ningún elemento esté desplazado o ausente.

Asimismo, cada placa tiene su código de barras propio, que se le añade justo antes del primer encendido. En caso de que el futuro de esa placa le depare alguna reparación, con la lectura del código se obtienen todos los datos de su fabricación. ■■

Claves para defender la infraestructura crítica ante los ciberataques

Organizaciones estadounidenses presentaron acciones para reducir las ciberamenazas contra la tecnología operacional.

Lectura recomendada por Ing. Diego Romero
Miembro del Comité Editorial
<https://www.linkedin.com/in/diegoromero/>

Glosario de siglas

- » CISA: *Cybersecurity and Infrastructure Security Agency*, 'Agencia de Seguridad de Infraestructura y Ciberseguridad', de Estados Unidos
- » DOE: *Department of Energy*, 'Departamento de Energía', de Estados Unidos
- » EPA: *Environmental Protection Agency*, 'Agencia de Protección Ambiental', de Estados Unidos
- » FBI: *Federal Bureau of Investigation*, 'Oficina Federal de Investigación', de Estados Unidos
- » ICS: *Industrial Control System*, 'sistema de control industrial'
- » MFA: *Multi-Factor Authentication*, 'autenticación multifactor'
- » SCADA: *Supervisory Control and Data Acquisition*, 'supervisión, control y adquisición de datos'
- » TI: tecnologías de la información
- » TO: tecnologías operacionales
- » VPN: *Virtual Private Network*, 'red privada virtual'

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8325>

Actores no muy sofisticados están apuntando a los sistemas ICS/SCADA en los sectores de energía y transporte. Como respuesta, las agencias estadounidenses CISA y EPA, el FBI y el DOE presentaron una hoja informativa de consulta sobre ciberseguridad llamada "Mitigaciones primarias para reducir las ciberamenazas contra la tecnología operacional".

Los ciberincidentes que atacan a la tecnología operacional y a los sistemas de control industrial de infraestructura crítica están aumentando rápidamente

Los ciberincidentes que atacan a la tecnología operacional y a los sistemas de control industrial de infraestructura crítica están aumentando rápidamente a lo largo de todo Estados Unidos. Estos subrayan la urgencia de que dueños y operarios tomen acciones a favor de fortalecer sus defensas de ciberseguridad contra amenazas que apuntan directamente a su TO conectada a internet y sus ambientes ICS.

Documento original disponible en
<https://www.ic3.gov/CSA/2025/250506.pdf>

Acciones recomendadas

Organizaciones de Estados Unidos con autoridad sobre el tema urgen a las partes interesadas en infraestructura crítica a implementar las siguientes medidas:

- » Desconectar las conexiones TO de la internet pública. Los dispositivos TO son blancos fáciles cuando están conectados a internet: carecen de métodos de autenticación y autorización que sean resistentes a las amenazas modernas y se encuentran fácilmente buscando puertos abiertos dentro de rangos de IP públicos, por medio de herramientas de búsqueda que identifican a víctimas que cuentan con componentes TO.

- Los atacantes utilizan herramientas simples, repetibles y escalables disponibles para cualquiera con un navegador de internet. Las entidades con infraestructura crítica deberían identificar cuáles de sus componentes están abiertos al público y evitar la exposición no intencional.
- » Cambiar las claves recibidas por default inmediatamente por claves únicas y más fuertes. Análisis recientes sobre esta ciberactividad indica que los sistemas en la mira de los atacantes utilizan claves recibidas por default o fácilmente adivinables con herramientas de fuente abierta. Cambiar las claves recibidas por default es especialmente importante para los dispositivos conectados a internet que tienen la capacidad de controlar procesos o sistemas TO.
- » Asegurar el acceso remoto a las redes TO. Muchas entidades con infraestructura crítica o terceros contratados por ellas llevan a cabo acciones riesgosas cuando implementan el acceso remoto a los dispositivos TO. Esto merece una reevaluación cuidadosa. Si el acceso

remoto es esencial, se debe mejorar la conexión con una red privada a fin de quitar los dispositivos TO de la internet pública y usar una VPN con una clave fuerte y MFA resistente al *phishing*.

- Documentar y configurar soluciones de acceso remoto: aplicar principios de privilegio mínimo para dispositivos específicos; asignar roles de usuario o rangos de trabajo. Más aún, desactivar cuentas inactivas.
- » Segmentar redes TI y TO. Segmentar sistemas críticos e introducir una zona desmilitarizada para pasar datos de control a la logística de la organización reduce el impacto potencial de una ciberamenaza, también reduce el riesgo risk de disrupción de operaciones esenciales de TO.
- » Practicar y mantener la posibilidad de operar los sistemas TO de forma manual. La capacidad de las organizaciones de volver a los controles manuales para restaurar rápidamente las operaciones es vital inmediatamente después de un incidente. La continuidad de un negocio y los planes de recuperación tras el



Fuente: Flickr

desastre, mecanismos libres de falla, capacidad de aislación, respaldos de software, y sistemas en *standby*, todos deberían ser testeados de forma rutinaria para garantizar operaciones manuales seguras ante un incidente.

Las organizaciones a cargo de estas recomendaciones también aconsejan a todos aquellos que cuenten con infraestructura crítica que se comuniquen regularmente con sus proveedores de servicios, integradores de sistemas y fabricantes de sistemas, quienes quizá puedan proveer una orientación específica para asegurar su TO.

Las configuraciones incorrectas pueden ser introducidas durante las operaciones estándar, por el integrador del sistema, por un proveedor de servicios o como parte de la configuración predeterminada del fabricante del sistema. Colaborar con los grupos pertinentes para abordar estos problemas puede prevenir la introducción de futuras vulnerabilidades no intencionadas.

Colaborar con los grupos pertinentes para abordar estos problemas puede prevenir la introducción de futuras vulnerabilidades no intencionadas

- » Segmentación de la red: hoja informativa de CISA "Escalonamiento de la seguridad de la red mediante la segmentación".
- » Adquisición de componentes TO seguros por diseño: "Consideraciones prioritarias para propietarios y operadores de tecnología operativa cuando seleccionan productos digitales", de CISA.
- » Principales medidas cibernéticas para proteger los sistemas de agua y los recursos correspondientes: "Principales medidas cibernéticas para proteger los sistemas de agua", de CISA.
- » Segmentación de la red en sistemas de agua: guía de la EPA sobre la mejora de la ciberseguridad en los sistemas de agua potable y aguas residuales, hoja informativa 2.F. ■

Nota del editor: El artículo aquí presentado es una traducción realizada por Alejandra Bocchio especialmente para esta publicación. El artículo original en inglés fue publicado en el newsletter Cyber Security Hub, disponible en <https://www.linkedin.com/pulse/cisa-fbi-release-mitigations-reduce-cyber-threats-a9vdc/>.

Recursos adicionales de CISA

Para aumentar aún más los esfuerzos de mitigación de ciberamenazas, es bueno repasar las siguientes guías y herramientas de CISA:

- » Descripción general de las herramientas que ayudan a identificar dispositivos públicos en internet y cómo reducir la exposición a ataques: "Stuff off Search", en la web de CISA.
- » Uso de contraseñas seguras: "Use Strong Passwords", en la web de CISA.
- » MFA resistente al phishing: hoja informativa de CISA "Implementación de MFA resistente al phishing".



- 01 Aparatos de maniobra
- 02 Protecciones, relevos térmicos, guardamotores, seccionadores, bases nh
- 03 Electrónica industrial y domiciliaria
- 04 Comando y señalización



Categoría

01

Aparatos de maniobra

Contadores

Contadores especiales

Accesorios

Arrancadores estrella-triángulo

Casetinas

Producto destacado



CONTACTOR EC

10, 12, 16
y 22 amper

Garantía 2 años

Producto Certificado
Bajo Norma IEC 60947



La mejor relación
precio- calidad del mercado

Tel. +54 1142090670
ventas@montero.com.ar



www.montero.com.ar

La teoría de la termografía

La medición mediante termografía se ha consolidado como uno de los métodos más eficaces, tanto para la valoración de la eficiencia energética en el sector de la construcción, como en el mantenimiento preventivo en el sector industrial. En consideración de su importancia, merece repasar sus reglas básicas.

Testo
www.testo.com.ar

Cualquier objeto cuya temperatura sea superior al cero absoluto (0 K, -273,15 °C) emite radiación infrarroja, invisible al ojo humano. Los físicos Josef Stefan (1835-1893) y Ludwig Boltzmann (1844-1906) demostraron en 1884 que existe una correlación entre la temperatura de un cuerpo y la intensidad de la radiación infrarroja que emite.

Existe una correlación entre la temperatura de un cuerpo y la intensidad de la radiación infrarroja que emite

La termografía (la medición de temperatura con una cámara termográfica) es un método de medición pasivo, sin contacto. En rigor, una cámara termográfica mide la radiación infrarroja de onda larga captada en su campo de visión, y con ello calcula la temperatura del objeto. El cálculo tiene en cuenta la emisividad (ϵ) de la superficie del objeto medido, así como la RTC.

La imagen termográfica muestra la distribución de temperatura en la superficie de un objeto, por lo que no se debe usar para “mirar” en el interior o a través de los objetos.

La imagen termográfica muestra la distribución de temperatura en la superficie de un objeto, por lo que no se debe usar para “mirar” en el interior o a través de los objetos

Glosario de siglas

- » FOV (Field of Vision): campo de visión
- » PVC (Polyvinyl Chloride): cloruro de polivinilo
- » RTC (Reflected Temperature Compensation): compensación de temperatura reflejada

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8306>

Emisión, reflexión, transmisión

La radiación registrada por la cámara termográfica se compone de la radiación de onda larga emitida, reflejada y transmitida proveniente de los objetos presentes en el campo de visión de la cámara.

La emisividad (ϵ) es la medida de la capacidad de un material de emitir (propagar) radiación infra-

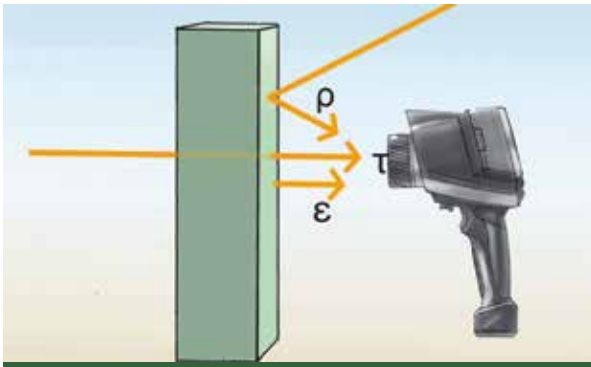


Figura 1. Emisión, reflexión y transmisión
Fuente: Testo

roja. La ϵ depende de las propiedades de la superficie, del material y, en algunos materiales, de la temperatura del objeto medido, así como del rango espectral de la cámara termográfica utilizada.

- » Emisividad máxima: $\epsilon = 1$ (100%), no se da en la realidad.
- » Cuerpos reales: $\epsilon < 1$, porque los cuerpos reales también reflejan y algunos, incluso, transmiten radiación.

Muchos materiales no metálicos (por ejemplo, el PVC, hormigón, las sustancias orgánicas) tienen una elevada emisividad en el rango infrarrojo de onda larga independientemente de la temperatura ($\epsilon \approx 0,8-0,95$). Los metales, sobre todo aquellos con una superficie brillante, tienen una baja emisividad que fluctúa con la temperatura.

Los metales, sobre todo aquellos con una superficie brillante, tienen una baja emisividad que fluctúa con la temperatura

La reflexión (ρ) es la medida de la capacidad de un objeto de reflejar la radiación infrarroja. El ángulo de reflexión de la radiación infrarroja reflejada es siempre igual al ángulo de incidencia. Depende de las propiedades de la superficie, la temperatura y el tipo de material: por lo general,

las superficies lisas y pulidas reflejan mucho más que las irregulares y sin pulir del mismo material.

La RTC se puede determinar con un radiador Lambert, aunque en muchas aplicaciones corresponde a la temperatura ambiente (sobre todo en la termografía en interiores).

La transmisividad (τ) es la medida de la capacidad de un material de transmitir (permitir el paso) la radiación infrarroja. Depende del tipo y grosor del material, y vale aclarar que la mayoría de los materiales son no transmisores, es decir, son impermeables a la radiación infrarroja de onda larga. Los pocos materiales transmisores incluyen, por ejemplo, láminas finas de plástico y el germanio, el material del que están hechos, tanto la lente, como el protector de las cámaras termográficas de Testo.

La mayoría de los materiales son no transmisores, es decir, son impermeables a la radiación infrarroja de onda larga

Ley de la conservación de la energía de la radiación según Kirchhoff

La radiación infrarroja registrada por la cámara termográfica es la suma de a) la radiación emitida por el objeto medido; b) la reflexión de la radiación ambiente, y c) la transmisión de radiación del objeto medido.

El resultado de la suma de estos factores es siempre 1 (100 %):

$$(1) \epsilon + \rho + \tau = 1$$

Dado que en la práctica la transmisión juega un papel despreciable, la variable de transmisividad se omite en la fórmula:

$$(2) \epsilon + \rho = 1$$

En termografía, esto quiere decir menor emisividad; mayor proporción de radiación infrarroja re-

flejada; mayor dificultad en medición precisa de la temperatura, y mayor importancia de la configuración correcta de la RTC.

Correlación entre emisión y reflexión

Los objetos de medición de emisividad elevada ($\epsilon \geq 0,8$) presentan una baja reflectividad ($\rho = 1 - \epsilon$) y se puede medir su temperatura muy fácilmente con la cámara termográfica.

Los objetos de medición de emisividad media ($0,6 < \epsilon < 0,8$) presentan una reflectividad media ($\rho = 1 - \epsilon$) y se puede medir su temperatura fácilmente con la cámara termográfica.

Los objetos de medición de baja emisividad ($\epsilon \leq 0,6$) presentan una elevada reflectividad ($\rho = 1 - \epsilon$) y su temperatura se puede medir con la cámara termográfica, pero los resultados se deben valorar muy cuidadosamente. Es primordial ajustar la RTC de forma correcta, puesto que es un factor de vital importancia para el cálculo de la temperatura.

La verificación del dato de emisividad es particularmente importante cuando hay grandes diferencias en temperatura entre el objeto medido y el entorno

La verificación del dato de emisividad es particularmente importante cuando hay grandes diferencias en temperatura entre el objeto medido y el entorno. De hecho, cuanto mayor es la diferencia entre la temperatura del objeto medido y la temperatura ambiente, y menor es la emisividad, mayor es la cantidad de errores en la medición. Estos se incrementan si el ajuste de emisividad es incorrecto.

En el caso de que la temperatura del objeto medido sea superior a la temperatura ambiente, un ajuste de la emisividad demasiado alto resulta en unas lecturas de temperatura demasiado bajas (ver la cámara 2 de la figura 2) mientras que un

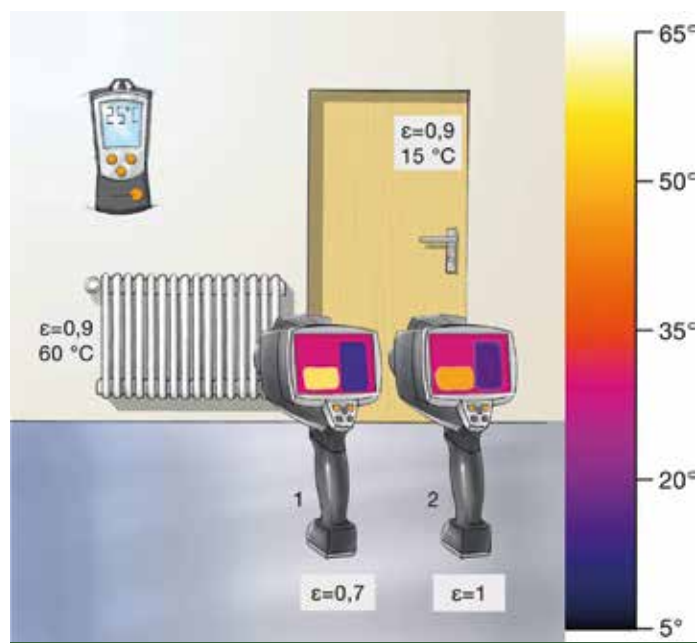


Figura 2. Efectos de un ajuste de emisividad incorrecto en la medición de temperatura

Fuente: Testo

ajuste de la emisividad demasiado bajo resulta en unas lecturas de temperatura demasiado altas (ver la cámara 1 de la figura 2)

En el caso de que la temperatura del objeto medido sea inferior a la temperatura ambiente (ver la puerta de la figura 2), un ajuste de la emisividad demasiado alto resulta en unas lecturas de temperatura demasiado altas, mientras que un ajuste de la emisividad demasiado bajo resulta en unas lecturas de temperatura demasiado bajas. ■■



ESCANEA ME

Tu mejor socio: testo 883

Calidad de imagen óptima: Resolución IR de 320 x 240 píxeles (con SuperResolution 640 x 480 píxeles); NETD < 40 mk

Práctico: gestión inteligente de imágenes testo SiteRecognition, ajuste automático del contraste testo ScaleAssist, software profesional intuitivo testo IRTSoft para el análisis y la documentación

Control total: Enfoque manual y objetivos intercambiables

www.testo.com.ar

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 - 4° Piso (C1407EBN) Buenos Aires
Tel.: (011) 4683-5050 - info@testo.com.ar



KEARNEY & Mac CULLOCH

Lawyers - Patents and Trademarks

Con la experiencia adquirida a través de más de treinta años en el ejercicio de la profesión de Agentes de la Propiedad Industrial y la especialización derivada del asesoramiento y la atención de litigios relativos a marcas, patentes de invención, modelos y diseños industriales; nuestro Estudio se encuentra entre los más reconocidos de la República Argentina; en esta materia.

Brindamos nuestros servicios en las siguientes áreas:

- » Marcas
- » Patentes - Modelos de utilidad - Modelos y diseños industriales
- » Propiedad intelectual y derechos de autor
- » Registros de dominios
- » Transferencia de tecnología
- » Asesoramiento jurídico judicial y extrajudicial

KEARNEY & MAC CULLOCH

Av. de Mayo 1123 Piso 1° (1085) CABA, Argentina
Tel: +54 11 4384-7830 | Fax +54 11 4383-2275
mail@kearney.com.ar | www.kearney.com.ar

Rotulación para la industria

La rotulación clara favorece la organización y eficiencia del trabajo.

P4C

www.p4c.com.ar



Complete line, de Phoenix Contact, ofrece soluciones integrales para utilizar los datos digitales de forma coherente, optimizar los procesos y ahorrar tiempo. La interacción perfectamente adaptada de componentes de hardware y software sirve para optimizar los procesos, desde el proyecto pasando por la implementación y hasta el funcionamiento de las aplicaciones.

En esta ocasión, se presentan las impresoras industriales de la línea.

Las identificaciones industriales deben permitir una rotulación clara. Por ello, según el ámbito de aplicación y las condiciones ambientales asociadas, los requisitos son numerosos y diferentes. P4C ofrece una amplia gama de sistemas de marcado para la rotulación manual fija y portátil. La herramienta permite aumentar la eficacia de los procesos de trabajo.

La variedad de opciones disponibles permite al usuario elegir la impresora que mejor se adecue a sus necesidades: diseñar tableros de control es más eficiente de esta manera.

Las impresoras de la serie Thermomark se caracterizan por su tecnología de impresión por transferencia térmica de eficacia probada y de escaso mantenimiento. El modelo Card 2.0 es la solución eficiente para la impresión de marcaciones de plástico en formato de tarjetas y esteras; mientras que Roll 2.0 imprime etiquetas y manguitos termorretráctiles en formato de rollos y sinfín para aplicaciones en el marcado de bornes, conductores, cables, equipos e instalaciones. ■

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8318>

PANTALLA COLGANTE

GALPONERA

Ø 45 cm.
alto 45 cm.



ADAPTABLE A TODO DISEÑO

En aluminio anodizado Inalterable. Brillante.
Portalámparas Edisón E-27 de porcelana
con contacto de bronce.



VARIOS MODELOS
Y TAMAÑOS



Corrales 1564 - (C1437GLJ) - C.A.B.A.
Tel./Fax: (54 11) 4918-0300 - 4919-3399



LUMINARIAS SUBACUÁTICAS

en ACERO INOXIDABLE
PARA PISCINAS



LAGUNA 50

c/ lámp. Bi-Pin
12V. 50W.
o para LEDs



**Ideales
para Piscinas
ya Construidas**

LAGUNA 100

c/ LEDs RGB o para lámp.
Bi-Pin 12V.100W.



info@beltram-iluminacion.com.ar
www.beltram-iluminacion.com.ar

Introducción a los encóderes

Qué es un encóder, cuáles son sus tipos.

KDK Argentina
www.kdk-argentina.com



Fuente: KDK Argentina

¿Qué es un encóder?

Un encóder o codificador es un dispositivo electromecánico utilizado para convertir el movimiento mecánico en señales eléctricas que puedan ser interpretadas por sistemas electrónicos, como un PLC o un sistema de control.

El encóder es capaz de medir la posición, velocidad y dirección de un eje, ya sea rotativo o lineal.

Un eje rotativo es un componente mecánico que gira alrededor de un eje central y transmite fuerza y rotación. Un eje lineal es un componente mecánico que permite que una carga se desplace de manera rectilínea.

Tipos de encóderes

Los encóderes se agrupan en dos grandes formatos: rotativos y lineales.

Un encóder rotativo es un tipo de encóder diseñado para ser utilizado en ejes rotativos, logrando medir la velocidad angular y la posición de un eje rotatorio.

Un encóder lineal es un tipo de encóder diseñado para ser utilizado en dispositivos con desplazamiento lineal y longitudinal, logrando medir la velocidad y posición de una pieza de movimiento lineal.

Glosario de siglas

- » HTL (High Treshold-Logic): lógica de alto umbral
- » PLC (Programmable Logic Controller): controlador lógico programable
- » RS (Recommended Standard): estándar recomendado
- » TTL (Transistor-Transistor Logic): lógica transistor-transistor

Fuente: <https://kdk-argentina.com/blog/productos/encoders/introduccion-a-los-encoders/>

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8304>

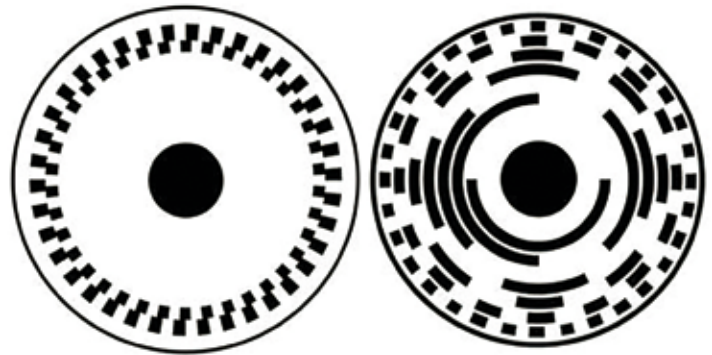
Tipos de medición

Los encóderes pueden clasificarse en función a la naturaleza de la medición y su principio de funcionamiento:

- » Encóder incremental: genera pulsos eléctricos a medida que gira solidariamente al eje, indicando un cambio en la posición. Este tipo de medición no almacena información de la posición exacta, es por ello que requiere una referencia inicial para conocer el punto “cero” o punto de inicio. Generalmente, este tipo de encóderes trabaja conjuntamente con un contador externo, encargado de contabilizar los pulsos enviados por el encóder.
- » Encóder absoluto: genera pulsos eléctricos únicos para cada posición por la que pase el eje, logrando conocer con total exactitud en dónde se encuentra el eje.

Para los encóderes rotativos absolutos, se pueden encontrar variantes monovuelta y multivuelta

Para los encóderes rotativos absolutos, se pueden encontrar variantes monovuelta y multivuelta.



Diferencias entre un disco de encoder Incremental (izq.) y un encoder absoluto (der.). En ambos casos, discos ópticos de encoder.
Fuente: KDK Argentina

Un encóder rotativo monovuelta devuelve un tipo de señal de salida que se repite en cada revolución completa del eje (360°). De este modo, no existe manera de saber si el eje ha realizado una o mil revoluciones o, dicho en otros términos, el encóder no puede saber cuántas veces el eje ha rotado 360 grados por completo.

Un encóder rotativo multivuelta devuelve un tipo de señal de salida que permite contabilizar cada revolución completa respectivamente, con un límite determinado de revoluciones. Esto quiere decir que este tipo de encóder sí tiene la capacidad de contabilizar la cantidad de veces que el eje rota 360 grados por completo.

Tipos de tecnología

Los encóderes utilizan diversas tecnologías para lograr la medición:

- » Óptica: Los encóderes que utilizan tecnología óptica cuentan con tres piezas fundamentales: una fuente de luz (led infrarrojo), un disco codificado con ranuras y un receptor de luz. El disco codificado gira solidariamente al eje. Cuando este se desplaza, el led que se encuentra en una de las caras del disco irradia iluminación. El receptor, que se encuentra en la cara opuesta del disco, percibe el paso de la luz entre las ranuras.



Encóder rotativo (izq.) y encóder lineal (der.)
Fuente: KDK Argentina



Tecnologías de encoder: óptica (izq.), magnética (centro) y capacitiva (der.)
Fuente: KDK Argentina

- » **Magnética:** Los encóderes que utilizan tecnología magnética cuentan con dos piezas fundamentales: un disco imantado y un sensor de efecto Hall. El disco imantado cuenta con ranuras polarizadas, es decir, polos Norte y Sur alternados a lo largo del disco. El disco imantado gira solidariamente al eje. El sensor de efecto Hall detecta los cambios de intensidad de los campos magnéticos.
- » **Capacitiva:** Los encóderes que utilizan tecnología capacitiva cuentan con dos piezas fundamentales: un disco moldeado y un sensor capacitivo. El disco cuenta con una serie de relieves que modifican su diámetro externo. Este disco gira solidariamente al eje. El sensor capacitivo detecta los cambios de distancia en el diámetro exterior del disco.

Tipos de formatos

Los encóderes cuentan con diversas configuraciones mecánicas que se adaptan a cada caso de aplicación:

- » Eje sólido: con brida de apriete o con brida cuadrada
- » Eje hueco: ciego o ciego pasante

Tipología de señal de un encoder

Los encóderes interactúan con los sistemas de control por medio de una interfaz. Dependiendo del tipo de medición que realiza el encoder, las

interfaces pueden variar. Existen tanto interfaces digitales como analógicas.

Las interfaces digitales trabajan con señales discretas, mientras que las interfaces analógicas permiten obtener una salida proporcional a la posición del eje, utilizando la variación en una magnitud eléctrica. Este tipo de Interfaz es común en encóderes lineales.

Interfaz digital de encoder incremental

El encoder incremental cuenta con dos canales de salida, comúnmente denominadas "A" y "B", que aportan señales cuadradas desfasadas 90° una de la otra cuando hay movimiento en el eje. Este desfase se utiliza para determinar el sentido de giro del eje. A este tipo de salida se la denomina "Salida en cuadratura".

Este tipo de Interfaz puede aportar una salida adicional denominada "Z", encargada de contar la cantidad de revoluciones que se completan (contar cuando el eje realice los 360° completos).

Salida de interfaz digital de encoder incremental

Tanto los encóderes incrementales rotativos como lineales pueden utilizar salidas de tipo HTL o TTL. Estos tipos de salidas digitales emplean pulsos producidos ante el movimiento del eje.

La señal de salida TTL se basa en la utilización de circuitos integrados basados en transistores bipolares en configuración 'Tótem'. Este tipo de señal de salida cuenta con dos estados lógicos: alto

(lógica 1, +5 V) y bajo (lógica 0, 0 V). La señal de salida TTL ofrece un bajo consumo y tiempos de respuesta al cambio de estado más rápidos. Utiliza valores de tensión independientes de la tensión de alimentación.

Como desventaja, las señales tipo TTL suelen ser más susceptibles a perturbaciones e interferencias eléctricas de la red, y por tanto, no es recomendable emplearlas para recorrer largas distancias de cableado.

Existe la posibilidad de combinar la señal de salida TTL con el estándar técnico RS-422 para la transmisión digital de señales, permitiendo obtener mejores resultados a la hora de transmitir en largas distancias y con presencia de ruido eléctrico. A esta combinación se la denomina "TTL-RS-422".

La señal de salida HTL se basa en la utilización de circuitos integrados basados en transistores bipolares. Este tipo de señal cuenta con dos estados lógicos: alto (lógica 1, +12/24 V) y bajo (lógica 0, 0 V).

La señal de salida HTL ofrece menor susceptibilidad a las perturbaciones eléctricas, y permite alcanzar mayores distancias de cableado. Utiliza los valores de tensión de alimentación.

Como desventaja, las señales de tipo HTL suelen ser un poco más lentas que las señales TTL, y poseen una mayor tasa de consumo.

La señal de salida HTL ofrece menor susceptibilidad a las perturbaciones eléctricas, y permite alcanzar mayores distancias de cableado

Interfaz digital de encóder absoluto

El encóder absoluto genera mensajes digitales que varían, para representar la posición actual del eje, así como su velocidad y movimiento. Esta salida puede ser un código binario o un código Gray.

Esto significa que este tipo de salida produce un código digital único para cada posición del eje.

Interfaz analógica de encóder absoluto

El encóder absoluto (generalmente los encóderes lineales) utilizan una interfaz analógica linealizada. Para representar cada posición del eje, emplean una magnitud eléctrica (corriente (4-20, 0,5-4,5 mA), tensión (0-5, 0-10, 0-20 V) dentro de un determinado rango. Cada posición del eje corresponde a un valor dentro de ese rango.

Encóderes en KDK

Autonics, proveedor de soluciones de automatización, posee una completa línea de encóderes industriales que se caracterizan por su precisión, confiabilidad y por su excelente relación costo-beneficio.

KDK Argentina es canal comercial en el país de esta empresa surcoreana líder en su segmento y que además posee una línea de displays digitales que pueden trabajar en paralelo a los encóderes.

Por otro lado, Balluff ofrece una nueva generación de sensores magnetostrictivos de varilla y perfil para aplicaciones en las que se requiere la máxima precisión para la medición de posición en los espacios más reducidos. ■■



CIMET OPTEL
ENERGÍA QUE CONECTA



LAKI
POWER

MONITOREO INTELIGENTE DE LÍNEAS



+CONTROL
+PRODUCTIVIDAD
+SEGURIDAD

**Soluciones para optimizar el rendimiento de
las líneas eléctricas**

Prevención y mitigación de riesgo de galloping
Detección de acumulación de hielo
Intervención antes riesgos de incendios



cimet.com



[cimet-sa](https://www.linkedin.com/company/cimet-sa)





LOCIA Y COMPAÑIA S.A.

Representantes
en Argentina



Contamos con stock permanente y entrega inmediata



www.locia.com.ar



locia@locia.com.ar



[locia_capacitores](https://www.facebook.com/locia_capacitores)



[locia.capacitores](https://www.instagram.com/locia.capacitores)

Laguna 1219 (1407) CABA - Tel: +54 11- 4671-6711/1892 - Whatsapp: +54 911 5014-9837

Acerca del primer crucero con propulsión "híbrida" del mundo

MS Roald Amundsen fue promocionado como el primer crucero de propulsión híbrida del mundo [1]. Un análisis detallado acerca de su ingeniería permite obtener mejores detalles acerca de su funcionamiento.

Luis M. Buresti
lmb.tech.consultancy@gmail.com

Glosario de siglas

- » CA: corriente alterna
- » CC: corriente continua
- » HS: *Hybrid Ship*, 'barco híbrido'
- » MS: *Motor Ship*, 'barco de motor'
- » SCR: *Selective Catalytic Reduction*, 'reducción catalítica selectiva'
- » SS: *Steam Ship*, 'barco de vapor'
- » SV: *Sail Vessel*, 'barco a vela'

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8322>

El MS Roald Amundsen [2] es, supuestamente, el primer barco crucero del mundo en adoptar el denominado sistema de propulsión híbrida, cuyo principal objetivo es reducir el consumo de combustible y, consecuentemente, minimizar la huella de carbono derivada de las operaciones.

El crucero está certificado como Polar Class 6, lo que teóricamente le permite navegar entre hielos de hasta 1,20 m de espesor. Su diseño siguió normativa ambiental; entre otras cosas, incorpora una planta de desalinización de agua marina mediante ósmosis inversa y una avanzada unidad de tratamiento de efluentes líquidos de tipo biológico.

Su diseño siguió normativa ambiental; entre otras cosas, incorpora una planta de desalinización de agua marina mediante ósmosis inversa

Características técnicas

Datos constructivos según <https://batomtaler.skipsrevyen.no> y www.maritimt.com:

- » Año inicial de servicio: 2019
- » Desplazamiento bruto: 20.889 t
- » Eslora/Manga: 140 m
- » Manga: 23.6 m
- » Calado máximo: 5,3 m
- » Capacidad: 485 pasajeros más tripulación
- » Constructor: Kleven Verft, Ulsteinvik, Noruega
- » Proyectista: Rolls Royce Marine AS, Noruega
- » Número de diseño: NVC - 2140
- » Identificador IMO: 9 813 072
- » Velocidad de crucero: 15 knt, 28 km/h
- » Autonomía: 18 días
- » Equipos de generación (GenSets): cuatro Bergen B33:45L6A



Figura 1. El buque MS Roald Amundsen “fondeado” en la rada de entrada del paraje West Point, muy cercano a la isla Gran Malvina. (Para mantener su posición, este buque no usa sus anclas, sino su sistema de posicionamiento dinámico).
Fuente: Luis Buresti

- » Potencia total de generación: cuatro de 3.492 kWe
- » Combustible: gasoil marino
- » Tanques de combustible: 550 m³
- » Barras de distribución: tres de 690 V, 60 Hz
- » Sistema de propulsión: Kongsberg Maritime AS, Noruega
- » Unidades de propulsión: AziPull, dos AZP 120 EL CP TME 35
- » Drives (CA > CC > CA): Kongsberg
- » Potencia total de propulsión: dos de 3.250 kWe
- » Relación potencia/peso: 0,31 kW/t
- » Impulsores laterales (*thrusters*): dos PM TT2000
- » Potencia de propulsión lateral: dos de 1.550 kWe
- » Baterías: Corvus Energy Norway AS
- » Modelo de baterías: Orca ESS
- » Tecnología: Li-NMC (Li + Ni + Mn + Co)
- » Conversor CA > CC > CA: integrado
- » Capacidad de las baterías: dos de 1.750 kW/h
- » Pérdida de capacidad (Enero/25): 8%
- » Instalación eléctrica + automatización: Ha-reid Elektriske AS, Noruega

- » Sistema integrado de automatización: Kongsberg, ACON
- » Estabilizadores laterales: Kongsberg, Aquarius 100
- » Sistema de posicionamiento dinámico: Rolls Royce

Esquema de potencia

Este rompehielos cuenta con cuatro grupos eléctricos impulsados con motores diésel de alta eficiencia cuyos escapes se hacen pasar por un sistema SCR que permite disminuir la cantidad de NO_x y de material particulado que se libera a la atmósfera.

La salida de los generadores alimenta las barras generales de distribución que están divididas en dos circuitos independientes y que alimentan directamente tanto los propulsores principales de popa como los impulsores laterales ubicados en proa.

Sobre estas barras también están conectadas las baterías de ion-litio, que fundamentalmente tienen una función de reserva para alimentar eventuales picos de consumo, pero que también pueden ser cargadas desde una red fija en los casos

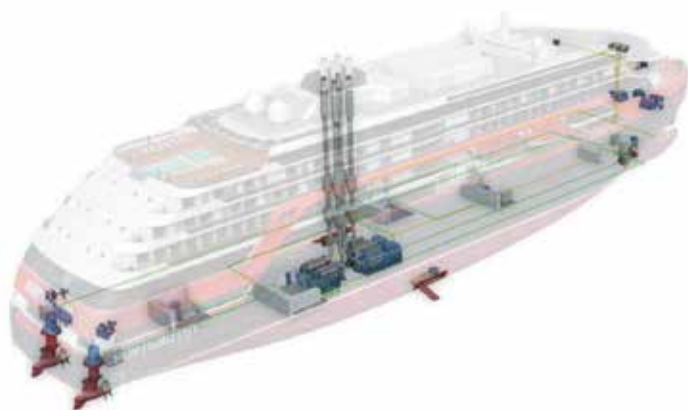


Figura 2. Sistema de propulsión. Entre otros elementos, en este croquis se puede apreciar la distribución de los equipos de generación, los dos impulsores principales y los impulsores laterales de proa.

Fuente: Kongsberg Maritime

que estén disponibles instalaciones de carga en los muelles donde recalca el buque.

Es interesante notar que la capacidad de estas baterías es bastante limitada, ya que a velocidad de crucero solo podrían alimentar al sistema de propulsión por un máximo de treinta minutos.

Los impulsores principales de popa son de tipo azimutal, equipados con motores de imanes permanentes cuyo eje es perpendicular al eje de las hélices y, por lo tanto, se requiere un juego de engranajes cónicos para cambiar la dirección del movimiento.

Estos propulsores cuentan con variadores de velocidad de frecuencia variable que se alimentan de las barras de 690 V y 60 Hz y cuya corriente de entrada a máxima potencia es del orden de los 2.720 A

Rendimiento

De un análisis preliminar surge que el buque MS Roald Amundsen parece estar algo subdimensionado desde un punto de vista energético, ya que su relación potencia-propulsión/peso bruto es de solo 0,31 kW/t mientras que el valor medio que se puede encontrar en embarcaciones similares se ubica en el orden de 0,53 kW/t. [3]

Que el buque MS Roald Amundsen parece estar algo subdimensionado desde un punto de vista energético

Este subdimensionamiento se estaría reflejando en la velocidad de crucero, que en el caso del MS Roald Amundsen es de 15 Knt (28 km/h), mientras que el valor típico de los buques empleados en la comparación es de 18 Knt (33 km/h).

Adicionalmente, parecería inclusive que esta nave tiene algún problema para operar a la mencionada velocidad de crucero, ya que de un re-



Figuras 3 y 4. Puente de mando y esquema de distribución eléctrica. Izquierda: vista general de las consolas del puente de mando. Derecha: pantalla para la visualización de la generación eléctrica y de los consumos de potencia. MG1... MG4, generadores; ESS1 y ESS2, baterías; MP1 y MP2, impulsores principales; BT1 y BT2, impulsores laterales de proa.

Fuente: Luis Buresti



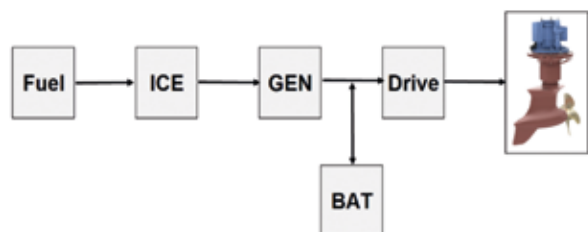
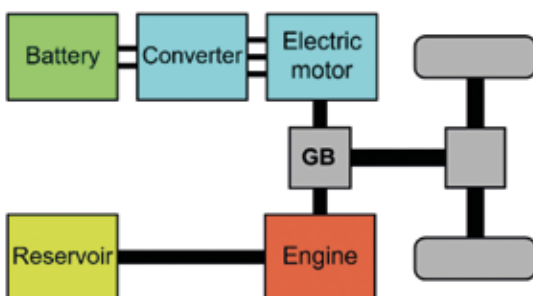
Figuras 5 y 6. Hybrid Powered. Izquierda: en ambos laterales del buque MS Roald Amundsen hay ostensibles leyendas que informan acerca del tipo de propulsión implementada. Derecha: vista de las baterías marinas ubicadas en la sala de máquinas y que típicamente se operan en modo recorte de picos (*Peak Shaving*).

Fuente: Luis Buresti y Corvus Energy

gistro de las velocidades efectivas de navegación en aguas abiertas realizado durante un periodo de doce días surge que el valor promedio fue de solo 9,7 Knt (18 km/h). [4 y 5]

En una charla con el jefe de la sala de control de máquinas, este brindó algunas precisiones interesantes:

- » La configuración de propulsión híbrida permitiría ahorrar aproximadamente un 5% de combustible. Lamentablemente, dice no poder suministrar mayores detalles por tratarse de "información confidencial".
- » Las baterías Corvus habrían perdido solo un 8% de capacidad durante el tiempo que han estado en servicio, valor que, de ser cierto y en caso de comportamiento lineal, implicaría que una pérdida de capacidad del 50% ocurriría más allá de los veinticinco años, periodo que muy probablemente es bastante superior a la vida útil de esta embarcación.
- » Confirma que el MS Roald Amundsen tuvo que entrar en forma algo imprevista en dique seco (astillero Atisbal, Panamá) en mayo de 2024 para que se le efectúe, entre otras cosas,



Figuras 7 y 8. Esquemas de transmisión. Izquierda: esquema de un típico automóvil con transmisión híbrida, similar al Toyota Prius. El motor eléctrico realmente es reversible y puede operar como impulsor y como generador. Derecha: diagrama de la implementación realizada en el buque MS Roald Amundsen; ICE, motor de combustión interna.

Fuente: Luis Buresti y Kongsbeg Marine

una reparación integral de las unidades principales de propulsión AziPull. Estas tareas de mantenimiento implicaron el desmonte de los impulsores de aproximadamente cuarenta y cuatro toneladas cada uno y el recambio de los rodamientos.

Resulta llamativa la amplitud y complejidad de esta intervención en un buque que, en el momento de este mantenimiento, no tenía mucho más de cuatro años de servicio efectivo.

¿Corresponde llamarlo híbrido?

Es bastante claro que el mandato de preservación ambiental es hoy en día más fuerte que nunca. También es claro que la industria marítima hace un aporte significativo a las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Estas dos circunstancias, sumadas al hecho que la empresa propietaria del crucero MS Roald Amundsen se promociona diciendo que sus operaciones son totalmente amigables con la naturaleza, hacen muy posible que hayan tenido por resultado una extrapolación excesiva del concepto de propulsión híbrida.

El Toyota Prius es posiblemente el vehículo híbrido más difundido en los mercados mundiales. Si se analiza el esquema de transmisión de este automóvil, se pueden identificar como mínimo dos características fundamentales: a) una unidad de acople mecánico que puede recibir potencia tanto del motor de combustión interna como del motor eléctrico, y b) un mecanismo de recuperación de la energía cinética del vehículo.

Se puede observar que se asemeja casi totalmente a la implementación realizada en una simple locomotora ferroviaria diésel-eléctrica

Es bastante claro que ninguna de estas dos características están presentes en el esquema de

potencia implementado en el buque MS Roald Amundsen. Más aún, si se analiza un poco el croquis de la figura 8, se puede observar que se asemeja casi totalmente a la implementación realizada en una simple locomotora ferroviaria diésel-eléctrica.

Por lo tanto, podríamos concluir que una denominación más razonable para el esquema de energía implementado en el buque MS Roald Amundsen sería “diésel-eléctrico con baterías de recorte de picos”, pero claro está, esta expresión es algo extensa y para nada “marketinera”. ■

Notas y referencias

[1] Existen múltiples notas periodísticas que le asignan al buque Road Amundsen el título de “Primer barco crucero con propulsión híbrido-eléctrica del mundo”. Entre otros, se puede consultar: <https://www.forbes.com/sites/michellegross/2019/09/30/the-worlds-first-hybrid-electric-powered-cruise-ship-has-arrived/>, fechado el 30 de septiembre de 2019 y revisado el 15 de diciembre de 2020.

[2] El nombre oficial de este barco es MS Roald Amundsen. La sigla MS corresponde a *Motor Ship*, ‘barco de motor’, en referencia a su método de propulsión. A este respecto, se puede mencionar que otras siglas habituales fueron o son SS por *Steam Ship*, ‘barco de vapor’, y SV por *Sail Vessel*, ‘barco a vela’. El viejo adagio dice: “A confesión de parte, relevo de prueba” y por lo tanto podemos considerar que los proyectistas originales tenían muy en claro cómo era realmente el sistema de propulsión de este buque, ya que de otra manera posiblemente hubiese sido llamado HS Roald Amundsen: HS por *Hybrid Ship*, ‘barco híbrido’. Por otro lado, vale mencionar que MS Roald Amundsen tiene una nave hermana llamada MS Fridtjof Nansen que entró en servicio en 2020 y que es prácticamente idéntica tanto en diseño como en los componentes empleados.

[3] Valores obtenidos de un análisis comparativo realizado por el autor que incluye información de quince embarcaciones de la categoría *exploration ship*, ‘barcos de exploración’, con pesos brutos entre 10.000 y 55.000 t y con años de entrada en servicio entre 2020 y 2024.

[4] El registro de velocidades efectivas de navegación en aguas abiertas incluye cincuenta y dos puntos que fueron relevados a partir de los datos que aparecían en las pantallas informativas del buque o mediante un navegador GPS. Promedio: 9,7 Knt (18 km/h). Mediana: 9 Knt (16,6 km/h).

[5] Hubo oportunidad de realizar el balance de consumos de potencia en tres ocasiones diferentes. Se obtuvieron los siguientes valores promedio:

- Generación total: 4,802 kWe
- Propulsión: 2,953 kWe (61%)
- Consumo general del buque: 1,849 kWe (39%)
- Velocidad registrada: 11,8 knt (21,8 km/h)

A partir de estas mediciones, también fue posible estimar la relación potencia-propulsión (kWe)/velocidad de navegación y se obtuvo la siguiente expresión: $P = 10,5 \times V^{2,3}$



Pettorossi

Cables eléctricos



*Somos especialistas
en Cables Eléctricos*



ELECTROFLEX | Cable porta electrodos PVC-caucho



EMYSFIAMA | Cable unipolar



EMYSFLAT | Cable comando puente grúa



EMYSFLEX | Cable tipo taller



EMYSFLEX COMANDO | Cable tipo taller multipolar



EMYSLIFT NT | Ascensor con alma de yute



EMYSPUMP | Cable para bombas sumergidas



LUFLEX | Cable porta electrodos termoplástico



POTEMYS | Cable subterráneo



POTEMYS BEGAT | Cable subterráneo libre de halógenos



POTEMYS COMANDO | Cable subterráneo multipolar



POTEMYS RETEX | Cable subterráneo XLPE



POTEMYS UNIPOLAR | Cable subterráneo unipolar



Mucha corriente en poco espacio: bloques de distribución

Bloques de distribución compactos: serie 9D, de Finder

Finder
www.findernet.com



Listos para prestar servicio en los cuadros de mando y distribución o cuadros de control, la serie de bloques 9D se caracteriza por ser compacta y, a la vez, operar con grandes corrientes de energía para diversos cableados de alimentación. Opción ideal para la unificación y distribución de energía segura y eficiente en espacio reducido.

Se caracteriza por ser compacta y, a la vez, operar con grandes corrientes de energía

Tres son las configuraciones posibles:

- » Divisor de un polo: división de la entrada de alimentación principal en cuatro, seis, diez u once salidas
- » Múltiples divisores de polos: divisiones con mayor cantidad de salidas
- » Agrupación: combinación de varias entradas para una sola salida (por ejemplo, aplicaciones solares)

Glosario de siglas

- » DIN: Deutsches Institut für Normung, 'Instituto Alemán de Normalización'
- » EN: European Norms, 'Normas Europeas'
- » UL: Underwriters Laboratories

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8323>

La serie soporta la conexión de conductores de cobre o aluminio con secciones de hasta 185 mm²

La serie soporta la conexión de conductores de cobre o aluminio con secciones de hasta 185 mm² y borne de jaula, y está disponible con siete, ocho o doce conexiones, según el tipo. La corriente nominal con la que opera va desde los 80 hasta los 400 A, pasando por 125, 175 y 250 A también.

El material plástico con el que está construido cada bloque responde a UL94 V0

Entre otras características destacadas, el material plástico con el que está construido cada bloque responde a UL94 V0. Asimismo, los bloques adyacentes se pueden enclavar mecánicamente, si es necesario.

Es importante señalar que es muy fácil leer los datos esenciales y especificaciones en cualquier tipo de instalación puesto que todos los valores nominales, aprobaciones y pares de apriete de los tornillos están marcados en la cubierta misma, que además es reversible a presión. El kit de marcado listo para usar (L1, L2, L3, N, PE, +, -) se suministra con cada bloque.

Todos los valores nominales, aprobaciones y pares de apriete de los tornillos están marcados en la cubierta misma

El montaje dentro de cuadros eléctricos se ve favorecido por el tamaño especialmente compacto, también porque cada bloque se puede montar en carriles tipo DIN de 35 mm según EN 60715.

La serie 9D es solo una de las opciones de Finder para la termorregulación industrial. Además,



se suma a una vasta gama de relés y accesorios para cuadros eléctricos y automatización industrial que incluye relés programables, relés de circuito impreso, interfaces modulares a relé, relés con contactos de guía forzada, relés de control, analizadores de redes, contadores de energía, relés de estado sólido, fuentes de alimentación y temporizadores. ■

PROTECCIÓN DE INSTALACIONES Y EQUIPOS



Dentro de la amplia gama de productos Finder existen productos específicos para la protección de instalaciones y equipos. Las aplicaciones de estos dispositivos son múltiples: desde la protección contra sobretensiones hasta la preservación del clima en el cuadro eléctrico. Descubre la serie Finder que mejor se adapta a tus necesidades.

SERIE 7P - DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES (SPD)

La serie 7P consta de descargadores de sobretensiones tipo 1 + 2, tipo 1, tipo 2 y tipo 3. Estos dispositivos tienen las siguientes características:

- Adecuado para sistemas / aplicaciones de 230 V o 400 V
- Sistemas monofásicos o trifásicos
- Módulos reemplazables y vías de chispas
- Señalización con contacto remoto del estado del varistor en caso de defecto
- Montaje en riel DIN de 35 mm (EN 60715)



SERIE 50 - RELÉS PARA CIRCUITO IMPRESO CON CONTACTOS DE GUÍA FORZADA 8 A

La serie 50 Finder incluye relés con contactos de guía forzada con las siguientes características:

- 2 contactos conmutados
- 4 y 6 contactos variantes NO/NC
- Alto aislamiento entre contactos adyacentes.
- Aislamiento de 8 mm, 6 kV (1.2 / 50 µs) entre bobina y contactos
- A prueba de flux: RT II, lavables (RT III)

Variantes con contactos de guía forzada disponible según EN 50205 Tipo B y EN 61810 Tipo A.



SERIE 70 - RELÉS DE CONTROL

La serie 70 de Finder incluye modelos multifunción que permiten el control de subtenión y sobretensión, secuencia de fase y fallo de fase.

Además, los dispositivos de esta serie se distinguen por:

- Modularidad, 17,5 o 35 mm de ancho
- Identificación clara e inmediata del estado a través de LED de colores

Montaje en riel DIN de 35 mm (EN 60715)



SERIE 7S - RELÉS MODULARES CON CONTACTOS DE GUÍA FORZADA DE 6 - 10 A

La serie 7S se compone de relés modulares con contactos de guía forzada para aplicaciones de seguridad SIL 2 / SIL 3.

Otras características técnicas:

- Contactos guiados de clase A (EN 61810-3 ex EN 50205)
- 2 contactos (1NO + 1 NC), 4 contactos (2 NO + 2 NC y 3 NO + 1 NC) o 6 contactos (4 NO + 2 NC)
- Montaje en riel DIN de 35 mm (EN 60715), 22,5 mm de ancho

Variante para aplicaciones ferroviarias disponible.



REFLEX



Diagnóstico, Ensayo y Localización de Fallas



**ALQUILER DE EQUIPOS
SERVICIO TÉCNICO
MEDICIONES - VENTAS**

SISLOC-AT SRL

FRANCISCO BILBAO 5012 - (C1440BFT) CABA - Argentina
(+54 11) 4 635-1312 - info@reflex.com.ar



www.reflex.com.ar

Servicios para redes de distribución

Medición, calibración, reparación, readecuación tecnológica y asesoramiento técnico. Todos los servicios de Reflex respecto a equipamiento para ensayo y localización de fallas en redes de distribución de energía.

Reflex
www.reflex.com.ar

Glosario de siglas

- » ANSI: *American National Standards Institute*, 'Instituto Nacional Estadounidense de Normas'
- » ASTM: *American Society for Testing and Materials*, 'Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales'
- » AT: alta tensión
- » BT: baja tensión
- » IEC: *International Electrotechnical Commission*, 'Comisión Electrotécnica Internacional'
- » IEEE: *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 'Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos'
- » INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- » IRAM: Instituto Argentino de Certificación y Normalización
- » ISA: *International Society of Automation*, 'Sociedad Internacional de Automatización' (ex-Sociedad Estadounidense de Automatización)
- » ISO: *International Organization for Standardization*, 'Organización Internacional de Normalización'
- » MT: media tensión
- » TcT: trabajos con tensión

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8324>

La fabricación de equipos e instrumentos que se utilizan en redes de distribución de energía eléctrica, con el gran mérito de ser industria nacional, se complementa con una serie de servicios que la marca brinda de la mano de un equipo de especialistas en cada materia.

El alquiler de sus propios productos es quizá el más mencionado. No menos importantes son la reparación, la medición y la calibración.

Reflex arregla instrumentos para ensayo y localización de fallas de cualquier marca y tipo que se encuentre en el mercado

Reflex arregla instrumentos para ensayo y localización de fallas de cualquier marca y tipo que se encuentre en el mercado. Esto incluye no solo las reparaciones, sino también las readecuaciones tecnológicas que convierten equipos antiguos en cómodas y eficientes versiones modernas.

La tarea implica a veces reemplazar componentes internacionales por otros de su propia fábrica nacional. Reflex ha desarrollado piezas de recambio de elaboración propia de las principales marcas internacionales y cuenta con un amplio stock de cables de alta tensión, lo que le permite dar respuesta rápida a las reparaciones.

El servicio de asistencia sobre instrumental para mantenimiento de redes de distribución ha traspasado las fronteras nacionales: desde Brasil han optado por la oferta. No menos relevante es el aval de las principales distribuidoras eléctricas del país.

El servicio de medición, por su parte, se resume en registro de cargas, seguimiento de trazas, identificación de fase-cliente, identificación de cables a zanja abierta (BT-BT y BT-MT) y pruebas de aislación de 5 a 120 kV (corriente continua, corriente alterna y muy baja frecuencia):



- » Ensayo de guantes (IRAM 3604, ASTM F496-0)
- » Ensayo de pértigas aislantes (IEEE 978-1984)
- » Ensayo de mantas aislantes (ASTM F470-95)
- » Ensayo de mangas aislantes (ASTM F496-02)
- » Ensayo plataformas hidráulicas aéreas TCT (ANSI/ISA A 92.2 2009)
- » Ensayo de seguridad eléctrica (IEC 60335-1 - Anexo A, IEC 60598-1 - Anexo Q)
- » Ensayo de aislación en cables (IRAM 2178)

La calibración de los equipos se realiza según lo establecido en la norma ISO 17025

La calibración de los equipos se realiza según lo establecido en la norma ISO 17025, bajo trazabilidad a patrones primarios del INTI. Reflex cuenta con un laboratorio de calibraciones con patrones de las marcas reconocidas de la industria por su precisión, exactitud y confiabilidad, con trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Asimismo, los procedimientos están avalados por organismos de metrología de reconocimiento nacional e internacional.

Las instalaciones le permiten realizar calibraciones con:

- » Tensión alterna: 0,001 mV a 100 kV
- » Tensión continua: 0,001 mV a 150 kV
- » Corriente alterna: 0,01 μ A a 400 A
- » Corriente continua: 0,01 μ A a 400A
- » Resistencia: 0,001 Ω a 100 G Ω
- » Capacidad: 0,001 nF a 100 mF
- » Inductancia: 0,1 uH a 200 H
- » Frecuencia: 0,001 Hz a 100 kHz ■

Medidor electrónico monofásico ME154

El robo de energía es un dolor de cabeza para las compañías eléctricas.

El medidor electrónico ME154 es la solución que estaba esperando.



iskraemeco
BY ELSEWEDV. ELECTRIC



www.iskraemeco.com
Av. Caseros 3405 piso 2° (C1263AAD)
Distrito Tecnológico, CABA
iskraemeco.latam@iskraemeco.com

DAFA
MOTORES ELECTRICOS

@motoresdafa
 @motoresdafa



Motores especiales en base a proyectos y planos desarrollados por el cliente o por nosotros

Motores eléctricos blindados monofásicos de alto y bajo par de arranque | Motores blindados trifásicos
Motores 60Hz | Amoladoras y pulidoras de banco | Bombas centrífugas | Motores monofásicos 102AP
Motores abiertos monofásicos y trifásicos | Motores para hormigonera | Motores con frenos
Bobinados especiales | Motores 130W | Motores para vehículos eléctricos | Reparaciones

Motores DAFA SRL

Tel +54 11 4654 7415 | Whatsapp +54 9 11 3326-5149 | motoresdafa@gmail.com | www.motoresdafa.com.ar

I.M.S.A.

imsa.com.ar

+75 años transmitiendo
buena energía

Cables para la industria minera



Diseñados especialmente para el suministro de energía primaria en **minas, redes industriales y conexiones móviles.**



Resistentes a las **bajas temperaturas**

Alta resistencia
a la **abrasión**

Extra flexibles

Alta resistencia química



/IMSA Conductores Eléctricos



@imsaconductoreseléctricos

Inversores híbridos: solución energética con desafíos técnicos

Inversores híbridos: ventajas y desventajas de esta forma de gestionar la energía.

Juan Carlos González Medina
electricityandprocesses@gmail.com



Los inversores híbridos han ganado popularidad en hogares y comercios como una alternativa eficiente y menos contaminante frente a los generadores de gasolina o diésel. Su capacidad para gestionar múltiples fuentes de energía, reducir el ruido y aumentar la confiabilidad los convierte en una opción atractiva. Sin embargo, su implementación en sistemas fuera de línea, mixtos o en línea presenta desafíos técnicos que se deben considerar a fin de garantizar su funcionamiento óptimo.

Ventajas de los inversores híbridos

- » Menor impacto ambiental y sonoro: no generan emisiones directas como los motogeneradores; su funcionamiento silencioso mejora el confort en entornos residenciales y comerciales permitiendo su instalación en interiores, como salas de estar o depósitos, sin afectar la calidad ambiental ni causar molestias acústicas.
- » Alta confiabilidad: los inversores híbridos destacan por su durabilidad y bajo mantenimiento, eliminando la necesidad de cambios de aceite, filtros o la compleja mecánica asociada a pequeños motores de combustión interna. Además, dado que no requieren almacenamiento de combustible, se reduce

Glosario de siglas

- » DOD: *Depth of Discharge*, 'profundidad de descarga'
- » IP: *Ingress Protection*, 'grado de protección'
- » NEMA: *National Electrical Manufacturers Association*, 'Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos', de Estados Unidos
- » TV: televisor

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8326>

el riesgo de accidentes y emisiones contaminantes. Su vida útil supera los diez años (cinco para la batería), con un retorno de inversión inferior a dos años, lo que los convierte en una opción económicamente eficiente y sostenible.

Dado que no requieren almacenamiento de combustible, se reduce el riesgo de accidentes y emisiones contaminantes

- » Flexibilidad en el suministro: permiten una gestión eficiente de la energía, combinando almacenamiento en baterías, generación solar o minieólica, asegurando continuidad en el servicio.
- » Si se acompañan con paneles solares, favorecen una gestión eficiente de la energía, la reducción del costo en las facturas de electricidad, la independencia de sistemas eléctricos deficientes y el monitoreo y controles inteligentes.

Hoy en día, adquirir un inversor es similar a comprar un electrodoméstico tipo *plug and play*: es fundamental definir las funciones que se esperan de él. Actualmente, estos dispositivos suelen contar con opciones de integración a sistemas domóticos y permiten la gestión remota desde un teléfono móvil, proporcionando datos precisos, curvas de rendimiento y alertas de fallas tanto del equipo como de la red eléctrica. Además, disponer de baterías, incluso sin contar con paneles solares o minigeneradores eólicos, resulta crucial para mitigar interrupciones temporales en el suministro eléctrico. Esto no solo mejora la comodidad en el hogar, sino que también garantiza la continuidad operativa en espacios comerciales, evitando pérdidas por cortes inesperados de energía.

Limitaciones técnicas

A pesar de sus grandes ventajas, los inversores híbridos presentan ciertas limitaciones que deben abordarse a fin de evitar fallos en la instalación.

- » Sensibilidad a fallas aguas abajo: a) la pérdida de aislamiento en cables o electrodomésticos puede generar interrupciones en el sistema; b) en instalaciones antiguas, los defectos en el cableado pueden afectar la estabilidad del inversor.
- » Condiciones ambientales: a) la temperatura ambiente influye en la vida útil del equipo y las baterías; b) la mayoría de los equipos tienen un grado de protección desde IP 54 hasta NEMA 4X, lo que implica que son de uso interior y deben limpiarse internamente de forma periódica.
- » Equipos con o sin neutro en la alimentación (ver figuras 1 y 2).
- » División de carga en instalaciones prioritarias y no prioritarias: a) si la fase externa (no prioritaria) retorna al equipo, o su neutro retorna

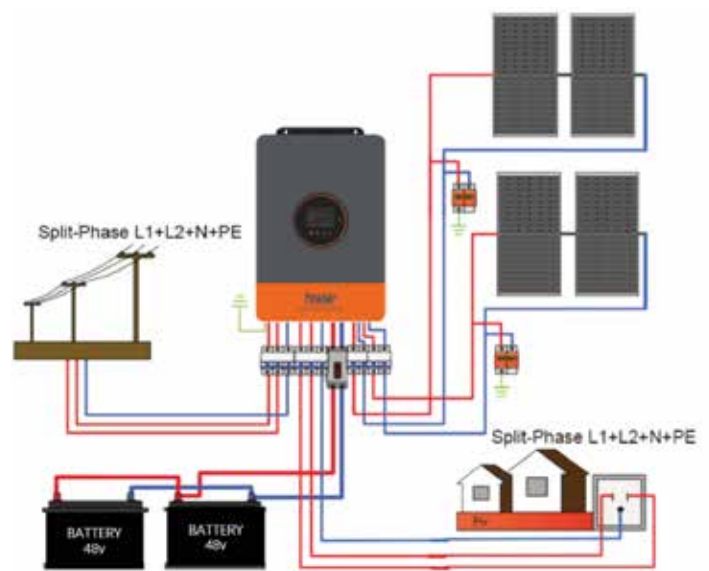


Figura 1. Referencial, equipo con neutro en la alimentación POW-Sunsmart 10 k. En este equipo, el neutro de salida es el mismo que el de la entrada o de la red, aunque está conmutado.

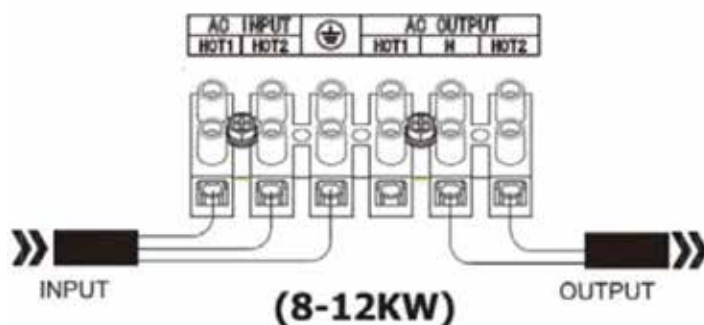


Figura 2. Esquema de conexión de 120 Vca de un equipo Growat SPF 6000T DVM. Se destaca que la conexión solo es de una o dos fases, no ambas, pues en 240 Vca, no hay neutro que limite la conexión de, por ejemplo, equipos de aire acondicionado en 220 Vca junto con luces, TV, etc.

por el de la red, puede generar problemas de estabilidad (ejemplo POW en figura 1) o quemarla; b) algunos inversores requieren que el neutro no sea común, evitando retornos indeseados que pueden causar corrientes residuales (ejemplo Growat en figura 2). En este último caso, si el neutro se conecta al de la red, pueden ocurrir daños graves.

En ambos casos (figuras 1 y 2), se presenta la posible falla de retorno por neutro cuando se distribuye la carga en dos circuitos. Este problema se puede visualizar fácilmente con un amperímetro como corriente diferencial: cuando se mide con la pinza simultáneamente $F1 + F2 + N$, el valor no será 0 A como debería ser. Para prevenir esto, el electricista deberá elaborar el diagrama unifilar y etiquetar en el tablero separando cada fase (salvo las cargas en 220 Vca), con su respectivo neutro.

Para prevenir esto, el electricista deberá elaborar el diagrama unifilar y etiquetar en el tablero separando cada fase (salvo las cargas en 220 Vca), con su respectivo neutro.

¿Por qué separar las cargas?

Primero se debe entender que no es lo mismo potencia que energía ni la relación de la energía con el tiempo de respaldo; es decir, se puede te-

ner un equipo muy potente sin baterías que se apague inmediatamente después de que falle el suministro eléctrico. Y lo segundo, que no hay que entender porque es evidente, es que cuando aumentan la potencia y el tiempo de respaldo, el precio sube proporcionalmente.

Dejar fuera de la ecuación las cargas no esenciales puede representar el punto de equilibrio

En la figura 3 se destaca una zona verde de autoconsumo solar totalmente independiente de la red, no obstante, después de un apagón la recarga depende de la red y en parte de la fuente solar. Luego al entrar de nuevo en la falla de la red, la capacidad va disminuyendo hasta que el respaldo se agota, por lo que el tiempo y la carga (kilowatt/hora) son un parámetro decisivo. Entonces, si aumenta la cantidad de baterías para la noche y de paneles solares durante el día, se lograría la independencia absoluta, pero ¿a qué costo? Dejar fuera de la ecuación las cargas no esenciales puede representar el punto de equilibrio.

La gran ventaja de esta última opción es que reduce los costos por la potencia del inversor y de baterías por autonomía; la desventaja es que debe hacerlo un especialista.

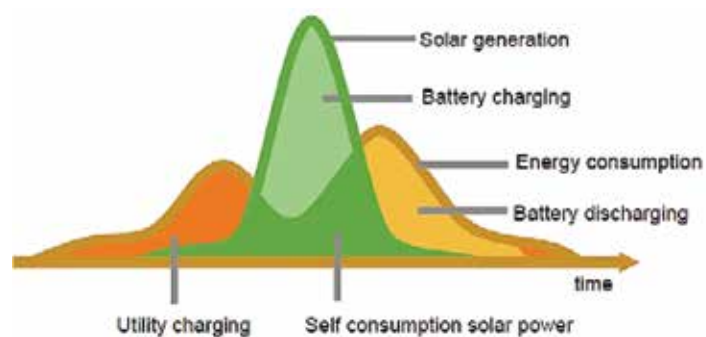


Figura 3

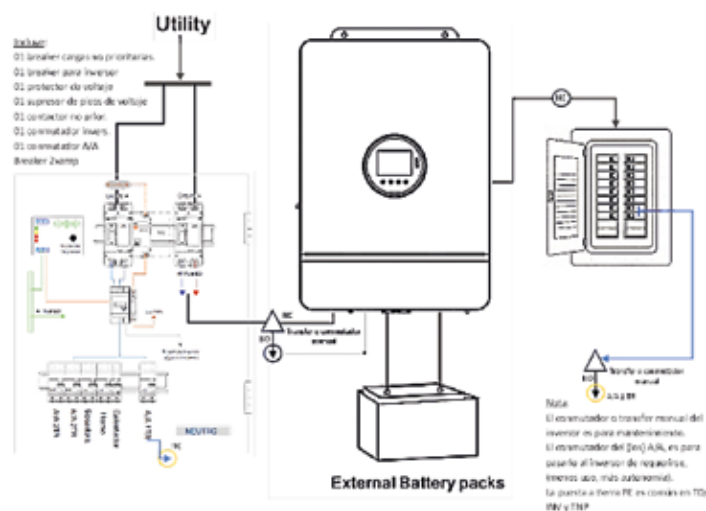


Figura 4. Una propuesta de discriminación

Recomendaciones para mitigar las limitaciones

A fin de garantizar un funcionamiento óptimo de los inversores híbridos, se recomienda lo siguiente:

- » Revisión del sistema eléctrico: a) inspeccionar el aislamiento de cables y electrodomésticos para evitar fallas aguas abajo; b) implementar protecciones diferenciales para detectar fugas de corriente.
- » Control de temperatura: a) instalar el inversor en un ambiente con ventilación adecuada, si es en el interior donde incide el aire acondicionado, mejor; b) evitar exposición directa a temperaturas extremas, como una despensa o depósito con escasa ventilación.
- » Conexión de carga y neutro: a) separar correctamente las cargas prioritarias y no prioritarias; b) verificar que el neutro no genere retornos indeseados al sistema; c) respetar siempre la conexión de tierra.

¿Cómo seleccionar un inversor?

Si se dispone del espacio y presupuesto adecuados, es recomendable adquirir paneles solares con una capacidad mínima del 80% de la po-

tencia nominal del inversor. Para una instalación eficiente, se sugiere un inversor con una potencia entre 15 y 20 kW, aunque la elección final dependerá de múltiples factores, como el perfil de consumo y horas efectivas de sol. Además, contar con un respaldo de baterías es esencial para garantizar autonomía energética. Para sistemas con baterías de gel, se recomienda una capacidad de 1.600 Ah, mientras que para baterías de litio, una capacidad de 20 kWh permitiría alcanzar una operación totalmente autónoma, cubriendo toda la demanda sin depender de la red eléctrica.

Para una instalación eficiente, se sugiere un inversor con una potencia entre 15 y 20 kW

Si se adquiere un inversor sin un diseño eléctrico detallado, existen dos enfoques principales según la gestión de carga: con o sin separación.

En el caso de falta de separación de cargas, se puede optar por un banco de baterías de gran capacidad y un inversor de más de 15 kW, lo que permitiría alimentar todas las cargas sin necesidad de apagarlas. Para determinar la potencia del inversor, se recomienda considerar al menos el 90% de la carga instalada, sumando el consumo de equipos, iluminación y otros dispositivos, y en consideración de que en viviendas, apartamentos y locales comerciales medianos, el consumo típico oscila entre 10 y 20 kW según la cantidad y tipo de cargas conectadas.

En caso de que haya separación de cargas, se puede elegir un inversor de 6 a 10 kW, acompañado de un respaldo de 800 Ah en baterías. Esta configuración permite una autonomía de hasta diez horas, optimizando el uso de energía. Si se conecta un aire acondicionado de 12.000 BTU, la autonomía será de aproximadamente cuatro horas, evitando un ciclado profundo (40% de reserva, comparado con el DOD). Este enfoque prolonga la vida útil de las baterías hasta en un 80%,

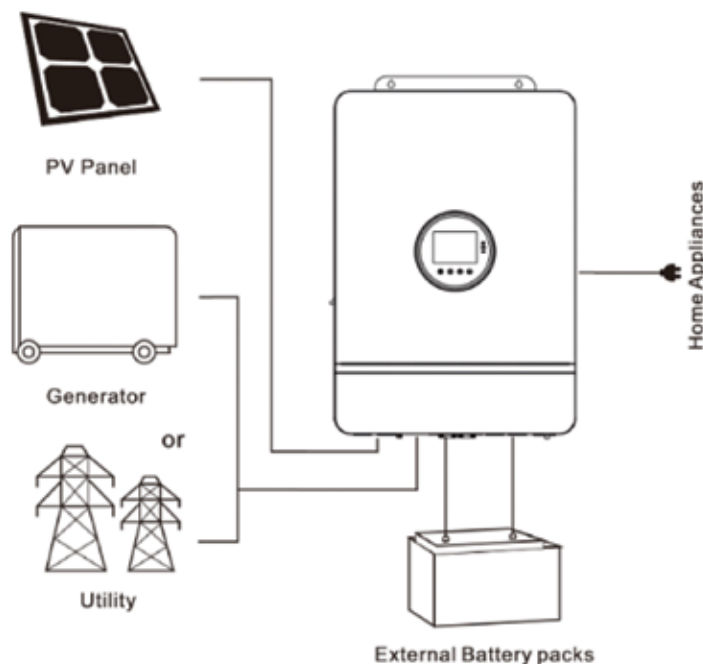


Figura 5

lo que, en el caso de baterías de gel, puede representar una durabilidad de diez años y para litio, hasta 15.

Resulta muy útil contar con un inversor que permita la entrada de varias fuentes y que él mismo las genere y conmute

Por último, resulta muy útil contar con un inversor que permita la entrada de varias fuentes y que él mismo las genere y conmute, como se muestra en la figura 5.

En todo caso, se recomienda que la instalación la realice un especialista certificado, bajo las normas vigentes.

Conclusión

Los inversores híbridos ofrecen una solución energética eficiente, flexible y sostenible para hogares y comercios, destacándose por su bajo impacto ambiental, mejora continua y su menor costo operativo en comparación con los generadores portátiles diésel. Aunque requieren una instalación adecuada, su mantenimiento es mínimo, limitado a tareas como limpieza y revisión de bornes. Para maximizar su rendimiento y vida útil, es fundamental una correcta gestión de carga, un aislamiento eléctrico adecuado y un control preciso de la temperatura, evitando sobrecalentamientos y fallos prematuros.

Además, su retorno de inversión es significativamente superior debido a su bajo mantenimiento, incluso considerando la integración de baterías y paneles solares de hasta 18 kW. ■

Nota del editor

Por razones editoriales, no se publica el apartado bibliográfico sobre el que se erige este artículo. Por consultas de esa índole o cualquier otra referida al tema aquí tratado, contactar directamente al autor.



DOSÉN



AISLADOR LINE POST

HLP132

Aisladores Line Post de tensión nominal de 13,2 hasta 132 kV

Fabricados con terminales de acero forjado y galvanizados en caliente, indentados sobre un núcleo pultruido de fibra de vidrio y resina epoxi, asegurando los máximos esfuerzos mecánicos durante los ensayos de tracción, flexión y torsión.

Aislador revestido en silicona pura HTV, sin agregados de carga mineral, asegura gran hidrofobicidad, alta rigidez dieléctrica, bajo nivel de radiointerferencia y máxima resistencia a la contaminación. Con el proceso de elaboración se asegura la no penetración de humedad al núcleo evitando el contorno interno.



LP015 - 15kV



LP035 - 35 kV

Garantía y Calidad

Otorgamos garantía de 3 años en todos nuestros productos. Para respaldar la misma realizamos en nuestros Aisladores Line Post ensayos dieléctricos, control del indentando, tracción, flexión y torsión, control dimensional de cabezales, ensayo químico de los materiales, adherencia del polímero, hermeticidad entre metálicos, fibra de vidrio y polímero.



La locomotora eléctrica de 1932, una adelantada a la época

Acerca de la locomotora eléctrica austríaca de la serie 1082 construida en 1932.

Ricardo Berizzo
Ingeniero Electricista
rberizzo@gmail.com



La 1082.01 fue una locomotora eléctrica que funcionaba con una tensión de catenaria de 15 kV a 16 y 2/3 Hz, equipada con un RPC, capaz de transformar energía de un sistema polifásico a otro, y motores de tracción de corriente continua.

Las primeras fuentes de alimentación ferroviaria de larga distancia con corriente alterna monofásica funcionaban a la frecuencia inusual de 16 y 2/3 Hz

Las primeras fuentes de alimentación ferroviaria de larga distancia con corriente alterna monofásica funcionaban a la frecuencia inusual de 16 y 2/3 Hz porque a 50 Hz la conmutación, es decir, la transmisión de potencia a los devanados del rotor del motor de corriente alterna monofásica, habría sido muy problemática. Por el contrario, los motores de corriente continua eran más fáciles de controlar y los motores asíncronos trifásicos, más fáciles de mantener, por lo que se intentó convertir la electricidad en la unidad de tracción.

Glosario de siglas

- » CA: corriente alterna
- » CC: corriente continua
- » FF. CC.: ferrocarriles
- » RPC: Rotary Phase Converter, 'convertidor de fase rotativo'

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8314>

Un poco de historia

Las locomotoras BBÖ 1180 y 1470, del pionero grupo de empresas húngaras activo entre 1845 y 1949, Ganz & Co., fueron intentos fallidos con convertidores síncronos y motores de tracción asíncronos.

En 1931, la empresa austriaca Siemens Schuckert Werke quiso probar un nuevo concepto con un generador de convertidor de fase para el funcionamiento en corriente continua con alimentación de corriente alterna. En un principio, había previsto equipar la última máquina de la serie 1080.1 con este convertidor de fase, pero resultó que no había suficiente espacio para ello, por lo que finalmente construyó una nueva locomotora con un generador de convertidor de fase rotativo.

Entonces, el equipo eléctrico de la primera locomotora eléctrica fue suministrado por Siemens Schuckert Werke, mientras que la parte mecánica procedía de la también austriaca Floridsdorf, fábrica de locomotoras. El resultado fue la 1082.

La 1082 estuvo estacionada primero en Salzburgo y, más tarde, en Bludenz, desde donde se utilizó de forma muy satisfactoria en operaciones programadas

La 1082 estuvo estacionada primero en Salzburgo y, más tarde, en Bludenz, desde donde se utilizó de forma muy satisfactoria en operaciones programadas. Sin embargo, la complicada estructura del sistema de convertidor y su control requerían un apoyo constante por parte del fabricante, por lo que no fue asumida por la BBÖ. Los FF. CC. alemanes las clasificaron como "E 88.3" en 1938, pero luego se perdieron sus rasgos. En 1945 ya no se las veía.

Fabricante:	Siemens Schuckert Werke
Año de construcción:	1931
Cantidad de locomotoras producidas:	1
Clasificación:	BBO 1082 e88.3
Carril:	1.435 mm (medida estándar)
Alimentación:	Eléctrica

Tabla 1. Especificaciones técnicas

Tecnología

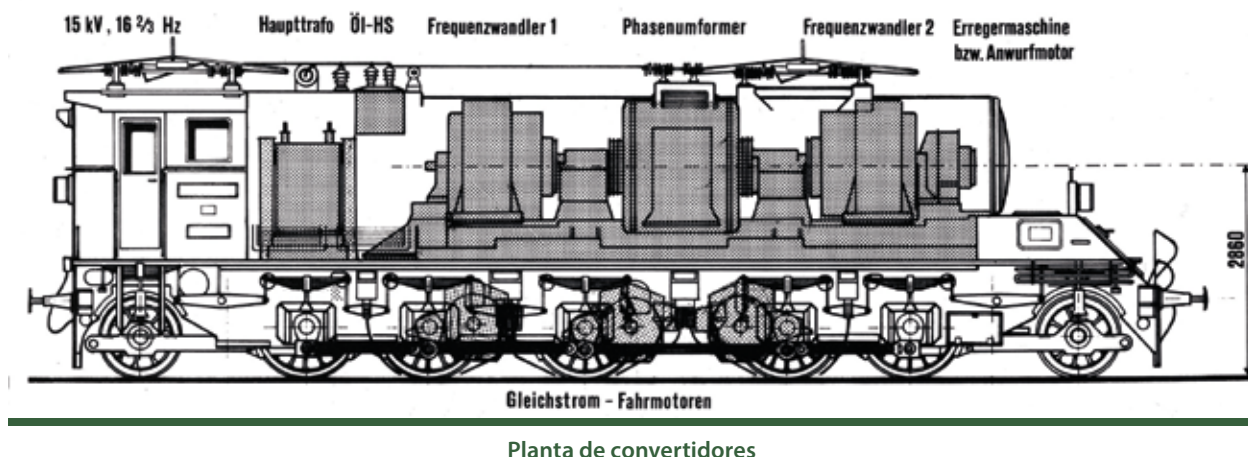
Desde los pantógrafos, la corriente llegaba al transformador principal a través del interruptor principal de aceite. Este estaba provisto de dos devanados secundarios, que reducían la tensión a unos 600 V. Con la ayuda del convertidor de fase, la corriente alterna monofásica se convertía en corriente trifásica, a partir de la cual dos convertidores de frecuencia generaban corriente continua.

La planta de convertidores constaba de cuatro máquinas rotativas dispuestas de adelante hacia atrás de la siguiente manera:

- » Excitador, que también servía como motor de arranque para el convertidor
- » Convertidor de frecuencia 2
- » Convertidor de fase
- » Convertidor de frecuencia 1

Máxima velocidad:	60 km/h
Salida de potencia continua:	1.178 kW a 37,5 km/h
Fuerza de tracción:	215 kN de tracción inicial

Tabla 2. Datos de rendimiento



Entonces, la corriente fluía en el siguiente orden: 1) pantógrafo; 2) transformador; 3) convertidor de fase rotativo (convierte la CA monofásica en CA trifásica); 4) generador de CC; 5) motor de CC.

El convertidor de fase estaba construido como una máquina síncrona de cuatro polos con polos externos y un devanado amortiguador

El convertidor de fase estaba construido como una máquina síncrona de cuatro polos con polos externos y un devanado amortiguador. La tensión de los dos devanados secundarios se alimentaba desde el transformador a través de anillos colectores.

Los rotores de los convertidores de frecuencia estaban acoplados a generadores de corriente continua, y la corriente continua se extraía a través de escobillas móviles, lo que permitía regular de forma continua la tensión del motor de tracción. A fin de compensar la corriente magnetizante del convertidor de fase, los convertidores de frecuencia estaban conectados en serie.

El conjunto convertidor tenía siete metros de largo y estaba alojado en una carcasa cilíndrica

El conjunto convertidor tenía siete metros de largo y estaba alojado en una carcasa cilíndrica. Detrás de él se encontraba el transformador y la única cabina del conductor. Esto hacía que el vehículo pareciera una locomotora de vapor con pantógrafos acoplados. El vehículo tenía un motor similar a la serie 1080.1, pero con dos ejes de rodadura adicionales. Los tres ejes centrales estaban provistos de motores de corriente continua de excitación independiente, y los ejes de los extremos estaban conectados a los ejes motrices con barras de acoplamiento.

El diseño del vehículo se adelantó cincuenta años a su tiempo. La idea básica de la conversión de potencia en el vehículo de tracción se realiza ahora con la ayuda de componentes semiconductores y también con motores asíncronos trifásicos, que son mucho más fáciles de construir y operar. ■

El diseño del vehículo se adelantó cincuenta años a su tiempo

Vinculando integridad y seguridad a la construcción e instalación.

Como especialista en construcción e instalación, usted debe saber que la construcción del mundo requiere una combinación de cosas: habilidad, experiencia, conocimiento del mercado y cuidado.

En Prysmian, ofrecemos a nuestros clientes más que productos y accesorios de cableado líderes mundiales: ofrecemos soluciones completas listas para hacer frente a cualquier desafío.

Desde soluciones de IoT de última generación para la gestión de carretes de cables -para que usted pueda acceder a información en tiempo real sobre la ubicación del carretel- hasta cables que proporcionan una mayor eficiencia, máxima seguridad y durabilidad inigualable. Incluso productos impulsados por una revolucionaria tecnología digital, por lo que usted puede almacenar datos valiosos de sistemas de cableado en la nube, con una solución móvil siempre accesible.

Sobre todo, Prysmian está construyendo las soluciones de construcción que realmente necesita: para sus redes, para el planeta y para nuestro futuro.



Bancos automáticos para la corrección del factor de potencia

Bancos automáticos: la opción para mejorar la calidad de la energía de forma segura.

Locia
www.locia.com.ar

Glosario de siglas

- » CSA: Canadian Standard Association, 'Asociación Canadiense de Estándares'
- » IEC: International Electrotechnical Commission, 'Comisión Electrotécnica Internacional'
- » MKK: Metal-Kapazität Kondensator, 'condensador de capacitancia metálica'
- » NA: normal abierto
- » PCB: polychlorinated biphenyl, 'bifenilo policlorado'
- » RS: Recommended Standard, 'estándar recomendado'
- » THD: Total Harmonic Distortion, 'distorsión armónica total'
- » THDi: Total Harmonic Distortion, 'distorsión armónica total de corriente'
- » THDv: Total Harmonic Voltage Distortion, 'distorsión armónica total de tensión'
- » UL: Underwriters Laboratories

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8319>



Figura 1. Un banco automático resuelve el problema de la sobredemanda de potencia estacional sin intervención manual.

En todas las instalaciones eléctricas, las empresas distribuidoras de energía exigen al usuario tener un factor de potencia mínimo de 0,95 con el objetivo de que el suministro eléctrico sea más eficiente. Es por eso que, en algunas instalaciones con mayor consumo de potencia reactiva, es necesaria la instalación de equipos de compensación, porque de esta manera se logra mejorar las condiciones y el consumo de una instalación eléctrica.

El consumo o las cargas de una instalación pueden variar a lo largo del día, por lo tanto varía la demanda y el factor de potencia, lo que hace que el equipo de compensación deba suplir esas variaciones. Para estos casos, se recomienda la instalación de un equipo automático. Además de compensar de forma automática, evita el riesgo de conexión y desconexión de capacitores en forma manual de parte de personal no capacitado, realizando tales maniobras eléctricas en forma segura.

Evita el riesgo de conexión y desconexión de capacitores en forma manual de parte de personal no capacitado

Estos equipos, además de brindar resultados positivos para la instalación eléctrica de un recinto, brindan beneficios en la distribución de media tensión, ya que favorecen la reducción del consumo de energía transportada y, en consecuencia, se reduce la necesidad de generación. Se produce un ahorro por menor generación de energía y por reducción de pérdidas de distribución. También mejoran el nivel de tensión en baja tensión.

En general, en un transformador, un banco automático que aporta la potencia reactiva necesaria para compensar resuelve de forma automática el problema de la sobredemanda de potencia estacional y la consecuente caída de la capacidad de suministro por bajo factor de potencia, precisamente, de esas cargas reactivas como, por ejemplo, durante la temporada de verano con los equipos de aire acondicionado.

Para instalaciones con bajo contenido armónico (THD < 3%)

Los bancos automáticos de corrección del factor de potencia de marca Locia están contruidos sobre un gabinete de acero metálico pintado de gris, listo para instalar en interiores o a la intemperie según las necesidades de la instalación.

Listo para instalar en interiores o a la intemperie según las necesidades de la instalación

Un regulador Epcos controla automáticamente las maniobras del equipo e indica el factor de potencia, tensión, potencia reactiva faltantes para el factor de potencia deseado, sobrecarga de armónicas en los capacitores y temperatura. Este regulador cuenta con alarmas y procedimientos de desconexión por sobretensión, por sobrecorrientes armónicas en los capacitores, por sobretemperatura, por compensación insuficiente y por microcortes de tensión. Además, tiene parámetros de control de tiempos de desconexión y descargas que puede programar el usuario.

El diseño de los equipos cuenta con una protección general y protecciones individuales, con diferentes valores de potencia por paso que logran el mayor número de escalones posibles.

Los capacitores Epcos cuentan con una protección interna por sobrepresión y una resistencia de carga individual. Pueden ser del tipo PhiCap, con aceite en su interior, o tipo PhaseCap, con gas inerte en su interior. Este último, a diferencia del PhiCap, se puede montar en forma vertical u horizontal.

Los contactores Epcos están especialmente preparados para maniobras capacitivas, con resistencia de preinserción que limitan la corriente de conexión.

Para instalaciones con contenido armónico más elevado (THD > 3%)

Casi todas las cargas no lineales crean armónicos. Como ejemplos de estos tipos se puede mencionar la iluminación no incandescente, computadoras, suministros de energía ininterrumpida, equipos de telecomunicaciones, fotocopiadoras, cargadores de baterías y dispositivos con un convertidor de corriente alterna a continua de esta-



Figura 2. Los capacitores Epcos incluyen protección interna por sobrepresión y resistencia de carga individual.

do sólido. Distorsiones en la corriente provocan distorsión en el voltaje.

Los armónicos son inocuos a niveles bajos, pero a niveles muy altos pueden causar efectos no deseados como calentamiento en las líneas o perturbaciones en algunos equipos. Si bien no existe un límite firme, se recomienda que los sistemas generales no tengan más del 5% de distorsión armónica total de voltaje, y que el mayor armónico individual no supere el 3% del voltaje fundamental.

Se recomienda que los sistemas generales no tengan más del 5% de distorsión armónica total de voltaje, y que el mayor armónico individual no supere el 3% del voltaje fundamental

En la actualidad, las industrias han equipado sus instalaciones con componentes electrónicos para motores como, por ejemplo, arrancadores suaves y variadores de velocidad, que generan

una distorsión armónica, por lo general, la quinta, y que son perjudiciales para los capacitores que no están equipados con reactores antirresonantes para filtrado de armónicas. Para estos casos, es necesario instalar un equipo automático que esté equipado con reactores para filtrado de distorsión armónica y capacitores con tensiones de 440/480 que soporten una sobreelevación de tensión.

Locia, junto con Epcos TDK, ofrecen equipos especialmente preparados para dichas situaciones. Estos equipos son los denominados reactores antirresonantes con filtrado de armónicos y cumplen un rol sumamente importante en lo que respecta a la calidad de la energía.

Componentes del equipo automático

Reguladores:

- » BR6000, con analizador hasta la armónica décimo-novena: mide V, I, F, P, Q, S, energía, THDv, THDi, temperatura. Registro de valores máximos. Registro de cantidad y tiempo de conexiones. Múltiples alarmas para supervisión. De seis y doce pasos.
- » BR7000, con analizador hasta la armónica décimo-novena, con pantalla gráfica y numérica: mide V, I, F, P, Q, S, energía, THDv, THDi, temperatura. Registro de valores máximos. Registro de cantidad y tiempo de conexiones. Múltiples alarmas para supervisión. Doce pasos. Opcional: interfaz de comunicaciones RS 485 y protocolo Modbus
- » BR4000: control inteligente, manejo guiado por menús en inglés, prueba de funcionamiento, gran rango de medición de voltaje, función de recuperación de valores registrados, operación de cuatro cuadrantes. De cuatro, seis y ocho pasos. Opcional: interfaz de comunicaciones RS 485 y protocolo Modbus 6 para modelos de seis y ocho pasos.

Cada equipo debe ser programado por un especialista altamente capacitado, quien realiza las pruebas apropiadas que garantizan el funcio-



Figura 3. Reactores antirresonantes, una solución conjunta de Locia y Epcos TDK

namiento óptimo según la aplicación. En rigor, cuando el usuario adquiere el equipo, recibe una capacitación a fin de evitar malas maniobras de parte de personal no calificado.

Contactores:

- » Contactor proveniente de India, con precontactos y resistencia atenuadora de las corrientes de inserción: indispensables para lograr una buena expectativa de vida de los capacitores y no perturbar la instalación con sobretensiones debidas a las maniobras. Vida eléctrica: 150.000 maniobras hasta 50 kVAr y 120.000 para potencias mayores. Certificación de seguridad: UL según norma UL 810. Tensión máxima de servicio: 690 V. Contacto auxiliar: uno NA. Tensión de bobina: 230 V - 50 Hz. Potencia: 10, 12,5, 16,7, 20, 25, 33, 40 y 60 kVAr.
- » Contactor proveniente de Austria, con precontactos y resistencias atenuadoras de las corrientes de inserción: indispensables para lograr una buena expectativa de los capacitores y no perturbar la instalación con sobretensiones debidas a las maniobras. Vida eléctrica: 150.000 maniobras hasta 50 kVAr y 120.000 para mayores potencias. Certificación de seguridad: UL según norma UL 810. Tensión máxima de servicio: 690 V. Contacto auxiliar: uno NA. Tensión de bobina: 230 V - 50 Hz. Potencia: 12,5, 25, 50, 75 y 100 kVAr.
- » desconectador por sobrepresión. Encapsulado en resina, libre de PCB, con resistencia de descarga. Certificación de seguridad: UL según UL 810, certificación CSA 22.2 según IEC 60831-1/2. Tensión nominal: 400, 440, 480 Vca. Frecuencia: 50 Hz. Potencia: 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 20, 25 y 30 kVAr. Categoría de temperatura: -40 a 55 °C. Servicio interior.
- » Capacitor PhaseCap: protección del factor de potencia en forma individual y en bancos automáticos. Envase cilíndrico de aluminio con desconectador por sobrepresión. Capacitor trifásico de potencia autorregenerable tipo MKK impregnado en gas inerte. Libre de PCB, con resistencia de descarga. Certificación de seguridad: UL según UL 810. Tensión nominal: 400 o 440 V. Frecuencia: 50 Hz. Potencia: 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 20, 25 y 30 kVAr. Categoría de temperatura: -40 a 55 °C. Servicio interior.

Los accesorios adicionales como, por ejemplo, seccionadores, protecciones individuales, ventiladores, termostatos, etc. varían según la marca, modelo y presupuesto

Los accesorios adicionales como, por ejemplo, seccionadores, protecciones individuales, ventiladores, termostatos, etc. varían según la marca, modelo y presupuesto. ■

Reactores:

- » Reactor de armónicos: máxima linealidad, control de temperatura mediante microinterruptor en bobina interior, mayor vida útil gracias a materiales de calidad alta, bajas pérdidas, gran capacidad de sobrecarga, dispositivo de seguridad, microinterruptor de temperatura, poco ruido. Potencia: 25 y 50 kVAr al 7%, 25 y 50 kVAr al 14%.

Capacitores:

- » Capacitor PhiCap: protección del factor de potencia en forma individual y en bancos automáticos. Envase cilíndrico de aluminio con

NÖLLMED

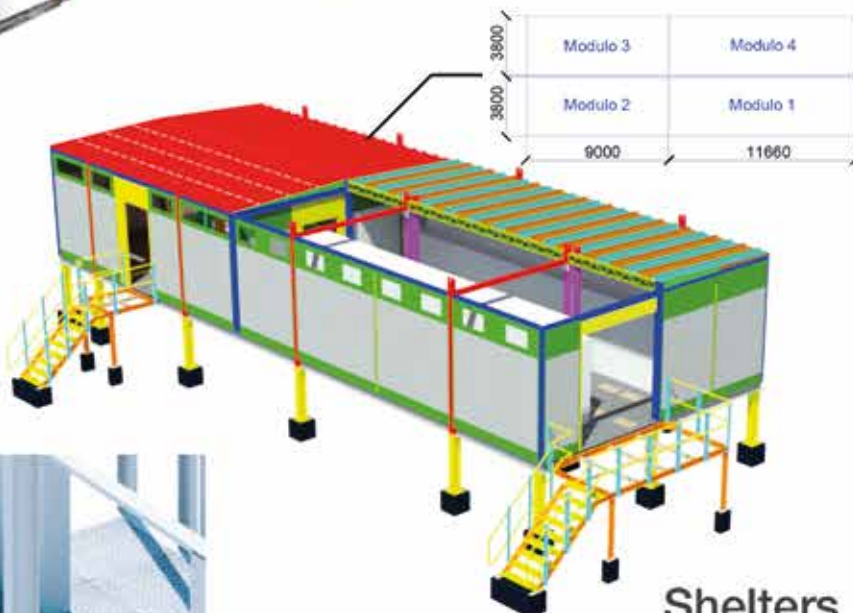


ENERGIA



Shelter para telecomunicaciones

- ▶ 12 Racks de 600 x 2100 x 600 mm + 4 A.A tipo Inrow
- ▶ Sistema de pasajes de cables Icotek



Shelters

Centros transportables de distribución de energía en baja y media tensión y telecomunicaciones para instalar a la intemperie

- ▶ Antivandálicos / Resistencia balística.
- ▶ Resistencias FR60 o FR120.
- ▶ Conexiones eléctricas y certificaciones diseñadas por el equipo de ingeniería en función del requerimiento del cliente.



Paneles de alarma NÖLLMED TELEPRO®

Flexibles, funcionales y fiables, utilizados en los sistemas de automatización de protección y control.

- ▶ Con comunicación RS485 MODBUS/RTU, memoria de 1000 eventos y software de programación.



Artefactos de iluminación para tubos fluorescentes, tubos led y placas led. Bandejas porta cables y Rejillas en PRFV

Luminarias para áreas clasificadas

712Ex - LED

Apto Zona 1, 2 Gases y Zona 21 y 22 Polvos

Equipamiento electrónico, protección antideflagrante, encapsulado y protección por envoltura. Diseñada, construida y envasada en conformidad a las normas IEC 60079-0, IEC60079-1, IEC60079-18 e IEC60079-31.



El sistema de cierre asegura hermeticidad contra polvo y chorro de agua en todas las direcciones. Grado de protección IP 65, conforme a la norma IRAM 2444 e IEC 529

Artefactos herméticos para interior en **PAI**



Artefactos herméticos para exterior en **PRFV**



Zona 21: ExDip A21-T6 Para tubo fluorescente



También

- » Artefactos herméticos con sistema autónomo para iluminación de emergencia
- » Artefactos herméticos con alto poder lumínico
 - » Cajas herméticas en PRFV
- » Bandejas portacables y rejillas en PRFV

En PRFV también fabrica las bandejas portacables, que se caracterizan por su resistencia a la corrosión de agentes químicos agresivos; resistencia dieléctrica; baja conductividad térmica, y ser autoextinguibles.

Las cajas herméticas, construidas con resina poliéster autoextinguible, construidas de forma tal que favorecen su aplicación en instalaciones eléctricas en general y especialmente en ambientes corrosivos, marinos, polvorientos, húmedos, etc.



Cómo medir temperatura y evitar quemaduras en el proceso

Capítulo 6. Transmisores de temperatura

Mirko Torrez Contreras
mirkotc@gmail.com

<https://www.linkedin.com/in/mirkotorrezcontreras>

Glosario de siglas

- » ADC (Analog to Digital Converter): conversor analógico-digital
- » APL (Advanced Physical Layer): capa física avanzada
- » CPU (Central Processing Unit): unidad central de procesamiento
- » DCS (Distributed Control System): sistema de control distribuido
- » EMC (Electromagnetic Compatibility): compatibilidad electromagnética
- » E/S: entrada/salida
- » HART (Highway Addressable Remote Transducer): transductor remoto direccionable de alta velocidad
- » NAMUR: Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie (Asociación de Regulación de Ingeniería de Control y Medición de la Industria Química)
- » PA (Process Automation): automatización de proceso
- » PLC (Programmable Logic Controller): controlador lógico programable
- » RAM (Random Access Memory): memoria de acceso aleatorio
- » TI: tecnologías de la información

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8327>

Conexión de sensores de temperatura a controladores

Existen numerosas diferencias entre los RTD y las termocuplas, ya que cada tipo de dispositivo tiene sus propias ventajas y desventajas según la aplicación. En una aplicación típica de la industria de procesos, ambos tipos de dispositivos de medición de temperatura están conectados a un PLC o a un DCS.

Los sistemas de control emplean módulos o tarjetas de E/S para la conexión de los dispositivos de campo. Estos módulos consisten básicamente en un ADC, el cual convierte las señales analógicas enviadas por los dispositivos de campo en valores digitales. Estas variables se envían al mapa de E/S del controlador donde se evalúan y, en función de su valor, proporcionan la información requerida por el controlador para operar los dispositivos de control finales, creando así un lazo cerrado de control.

El sistema de E/S del controlador

El conjunto de módulos de E/S del controlador se conoce como "sistema de E/S". Este sistema cuenta con diversos modelos de tarjetas de E/S adecuados para tipos igualmente diversos de señales de entrada y salida. Los tipos de señales de E/S más utilizados son las entradas y salidas digitales, las que se utilizan para el accionamiento de válvulas solenoides y el monitoreo de su posición mediante la retroalimentación de los sensores de proximidad. Dos sensores de posición (para las dos posiciones de válvula posibles: encendido/abierto o apagado/cerrado) suelen estar asociados a una salida digital.

Para las señales analógicas, los primeros sistemas de control utilizaban señales analógicas de 1-5 V

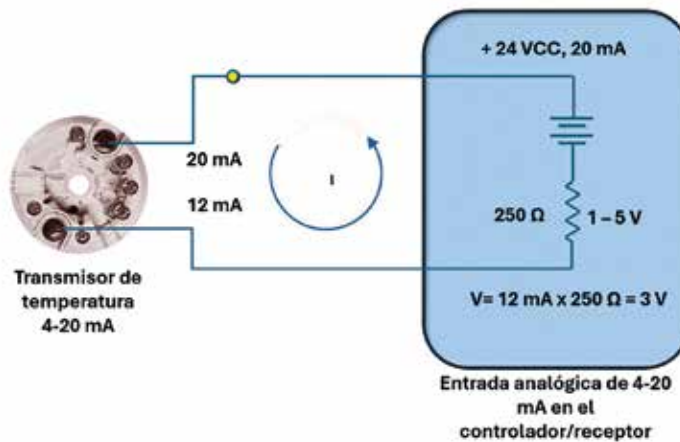


Figura 1. El lazo de corriente de 4-20 mA

Para las señales analógicas, los primeros sistemas de control utilizaban señales analógicas de 1-5 V, pero este tipo de señal es muy sensible a las caídas de tensión en la mayoría de las aplicaciones. Por esta razón, los módulos analógicos de E/S de 1-5 V ahora se encuentran generalmente en controladores pequeños y/o económicos, mientras que el tipo de señal analógica más utilizado en la industria es el lazo de corriente de 4-20 mA.

El lazo de corriente de 4-20 mA

Los lazos de corriente de 4-20 mA son mucho menos susceptibles a las caídas de voltaje, al ruido eléctrico o a las perturbaciones debidas a EMC, por lo que son adecuados para tramos de cable más largos. Además, pueden suministrar energía a los dispositivos de campo a través del lazo de corriente (si la potencia requerida está entre un mínimo de 9,6 y un máximo de 480 mW).

Los lazos de corriente de 4-20 mA son mucho menos susceptibles a las caídas de voltaje, al ruido eléctrico o a las perturbaciones debidas a EMC

Módulos de E/S para sensores de temperatura

Los fabricantes de controladores ofrecen módulos de entrada especialmente diseñados para que puedan recibir señales de milivoltios en el caso de termocuplas o variaciones de miliohmios en el caso de RTD.

Estos módulos especiales son más caros que las tarjetas de entrada de 4-20 mA y, por lo tanto, se utilizan preferentemente en aplicaciones especiales en las que los sensores de temperatura están ubicados cerca del sistema de E/S del con-



Figura 2. Una tarjeta/módulo de un PLC con cuatro canales de entrada para RTD

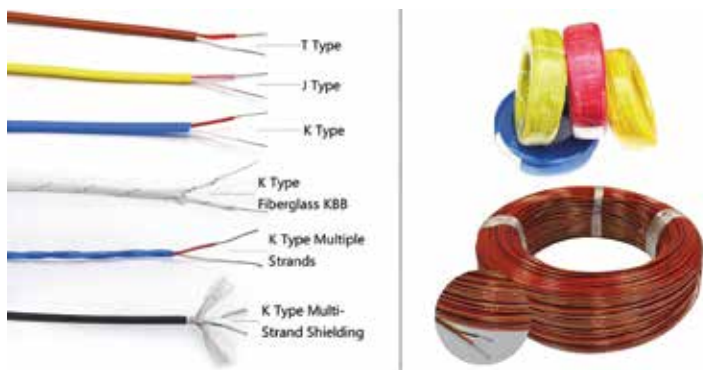


Figura 3. Diferentes tipos de cables de extensión para termocuplas

trolador y/o se requiere una medición de temperatura de alta precisión. La razón de su mayor precio se debe a la alta sensibilidad que deben tener para poder detectar, con suficiente precisión, las pequeñas variaciones de señal que entregan los sensores de temperatura.

Los costos ocultos de los sensores de temperatura

Además, los sensores de temperatura no son adecuados para aplicaciones con tramos de cable largos, ya que estas señales son muy sensi-

bles a las caídas de tensión y a los problemas de compatibilidad electromagnética y, en el caso de las termocuplas, los costos del cableado pueden resultar excesivos debido a la necesidad de utilizar cables compensados o de extensión.

Por estas razones, en la mayoría de las aplicaciones, el método más conveniente consiste en utilizar transmisores de temperatura de 4-20 mA.

Cómo funcionan los transmisores

Los transmisores de temperatura son dispositivos que toman la señal correspondiente a la variable que se está midiendo mediante un transductor, y luego la pasan a un ADC, donde se convierte en un valor digital.

Este valor es procesado por el microprocesador del transmisor, el cual evalúa la señal y realiza tareas tales como linealización, compensación de temperatura y otras tareas de acondicionamiento. A continuación, el valor digital procesado pasa por un segundo ADC, que convierte el valor digital en una señal de corriente analógica de 4-20 mA.

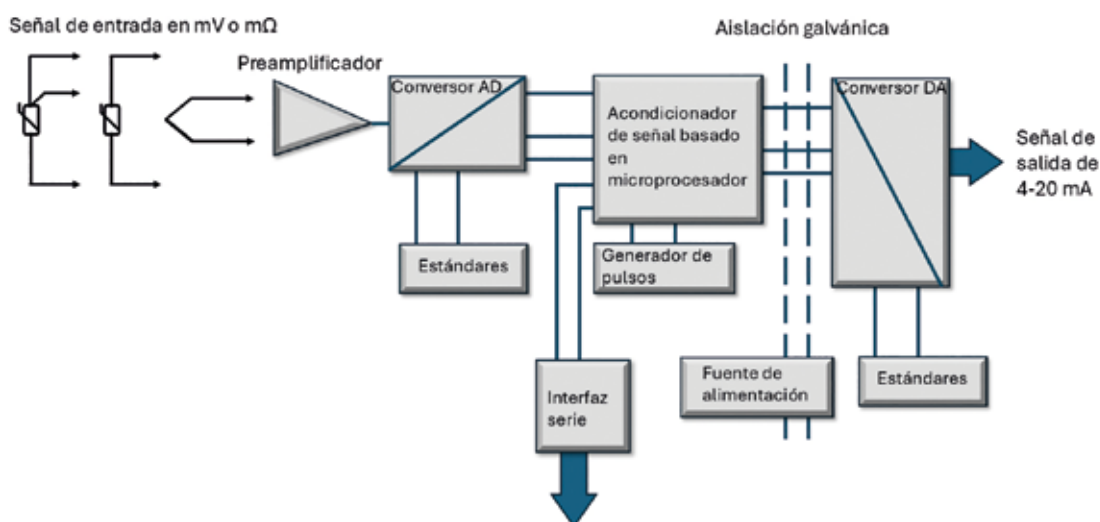


Figura 4. Esquema de bloques simplificado de un transmisor de temperatura

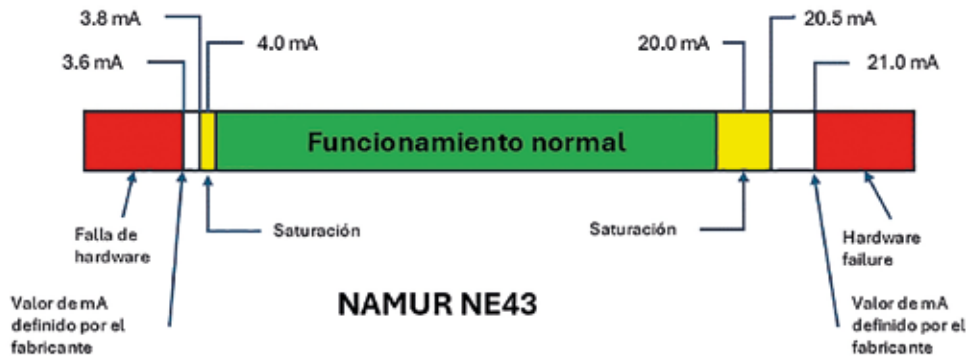


Figura 5. Diagnósticos en una señal de 4-20 mA según la recomendación NAMUR NE43

Las ventajas de usar transmisores de temperatura

Existen varias ventajas en el uso de transmisores de temperatura para sensores de temperatura:

- » Minimizan o eliminan la necesidad de costosos cables compensados o cables de extensión en aplicaciones con termocuplas.
- » Simplifican la instalación de los RTD al reducir el número de cables empleados en el lazo, especialmente en aplicaciones donde se emplean métodos de conexión de tres o cuatro hilos.
- » Cuentan con aislamiento galvánico entre las señales de entrada y salida, lo que minimiza las posibilidades de problemas relacionados con EMC.
- » Al convertir las señales en lazos de corriente de 4-20 mA, que pueden suministrar energía a través del mismo lazo, eliminan la necesidad de usar fuentes de alimentación para alimentar los RTD.
- » Eliminan la necesidad de usar costosos módulos de entrada de temperatura especiales en el sistema de E/S, y permiten la conexión de estas señales a módulos de entrada analógica convencionales de 4-20 mA.
- » El transmisor de temperatura típico es un dispositivo de entrada universal que puede manejar señales de termocuplas, RTD y

potenciómetros. De esta manera, su uso puede reducir la variedad de tarjetas de E/S requeridas por el sistema de control para funcionar y como repuestos.

- » El uso de la señal de 4-20 mA permite obtener información de diagnóstico de acuerdo con las recomendaciones del estándar NAMUR NE43.
- » Los cables de extensión y compensación para termocuplas actúan como antenas, cuando se exponen al ruido eléctrico u otros problemas relacionados con la compatibilidad electromagnética, creando problemas de medición. Esto sucede porque los cables de extensión/compensación generan juntas adicionales que afectan la calidad de la medición.

Por lo tanto, la mejor práctica para las mediciones de temperatura industrial es convertir cualquier señal procedente de termocuplas y/o RTD en un lazo de corriente de 4-20 mA lo más cerca posible del punto de medición.

La mejor práctica para las mediciones de temperatura industrial es convertir cualquier señal procedente de termocuplas y/o RTD en un lazo de corriente de 4-20 mA lo más cerca posible del punto de medición

Algunos detalles para tener en cuenta durante la etapa de selección

Un factor que puede dificultar la implementación de esta práctica es la presencia de ambientes de alta temperatura.

Los transmisores de temperatura tienen el mismo rango de temperatura de funcionamiento general que otros tipos de dispositivos electrónicos de campo, el cual suele estar en el rango de -40 a 85 °C

La exposición a temperaturas más altas o bajas que las especificadas por el fabricante puede tener efectos negativos en la vida útil de la electrónica del transmisor. En estos casos, las soluciones disponibles se basan en el aumento de la distancia de separación entre el transmisor de temperatura y el sensor de temperatura.

Para cumplir con este requisito, hay diferentes opciones disponibles, según el tipo de transmisor.

Los primeros transmisores de temperatura carecían de precisión

Las primeras generaciones de transmisores de temperatura eran dispositivos analógicos que utilizaban potenciómetros para establecer funciones como calibraciones, rangos y configura-

ción de cero y span. Los técnicos tenían que usar un destornillador y un multímetro para configurar estos primeros transmisores, y como se sabe, los potenciómetros son propensos a sufrir desgaste a lo largo del tiempo.

Además, el acondicionamiento de la señal necesario para transformar la salida del sensor de temperatura en una señal de 4-20 mA se realizaba utilizando componentes analógicos. En muchos casos, este modo de funcionamiento era la causa de señales imprecisas o incluso falsas.

Los transmisores de temperatura basados en microprocesadores resolvieron el problema

Los transmisores digitales han mejorado la precisión de la medición, el rendimiento del dispositivo y la exactitud a niveles que no eran posibles con los diseños anteriores.

Los transmisores digitales han mejorado la precisión de la medición, el rendimiento del dispositivo y la exactitud a niveles que no eran posibles con los diseños anteriores

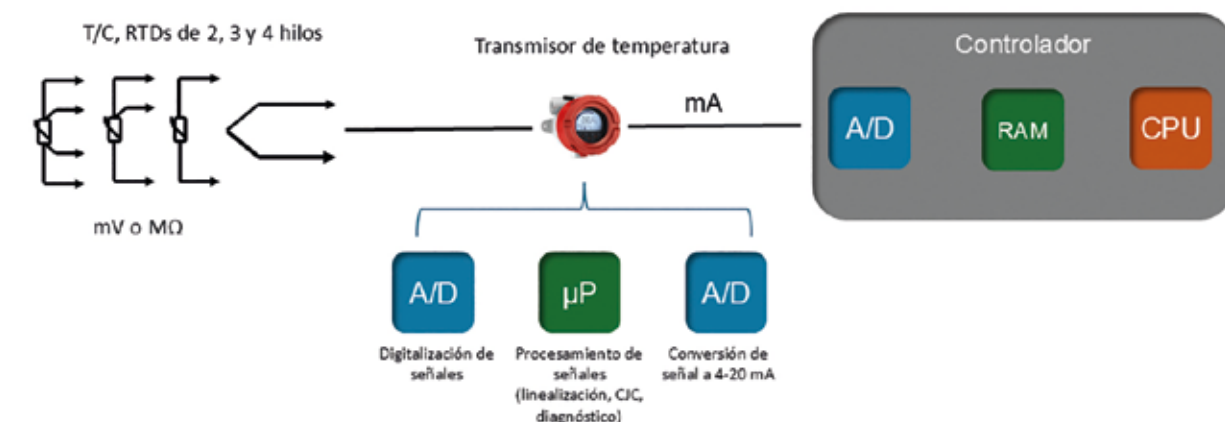


Figura 6. Transmisor de temperatura de 4-20 mA

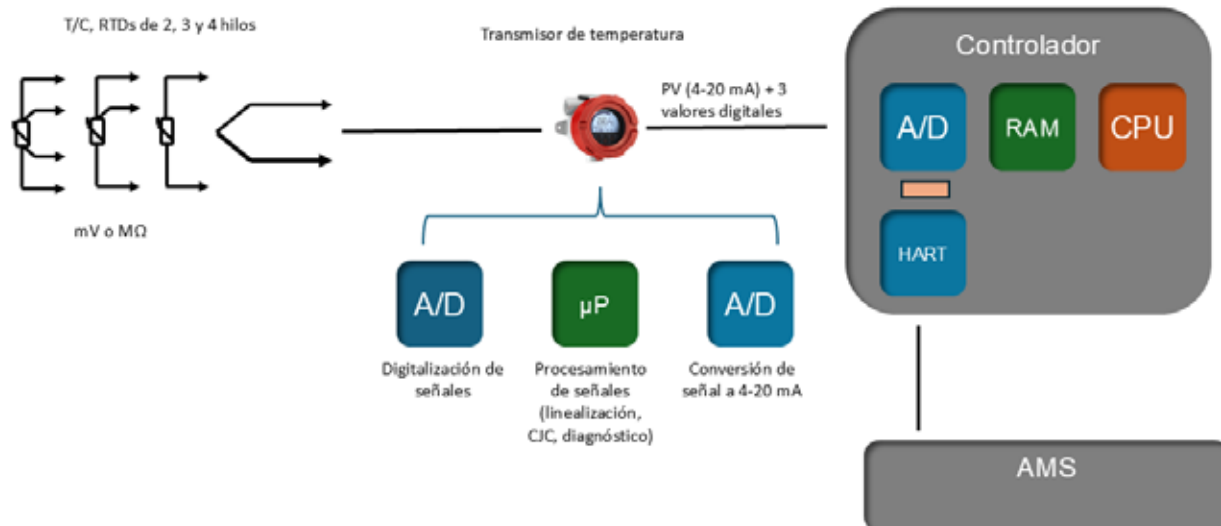


Figura 7. Transmisores de temperatura 4-20 mA + HART

En un transmisor digital, el primer ADC toma la señal de milivoltios o de miliohmios del transductor de temperatura y la convierte en un valor digital de dieciséis bits (las versiones anteriores usaban ocho bits y las versiones más nuevas pueden usar hasta veinticuatro). Esta conversión ofrece un intervalo de 216 valores (de 0 a 65.536).

Los valores digitalizados correspondientes se envían al microprocesador del transmisor, que realiza diversas operaciones matemáticas y de acondicionamiento de la señal, como la linealización, la compensación de la unión fría o el cálculo de una señal RTD de tres hilos, entre otras.

Una vez realizadas estas operaciones, el valor digital se envía al segundo ADC, que lo transforma en un valor de corriente en el rango de 4-20 mA.

En la actualidad, los transmisores analógicos de 4-20 mA se han convertido en dispositivos totalmente digitales, e incorporan protocolos de co-

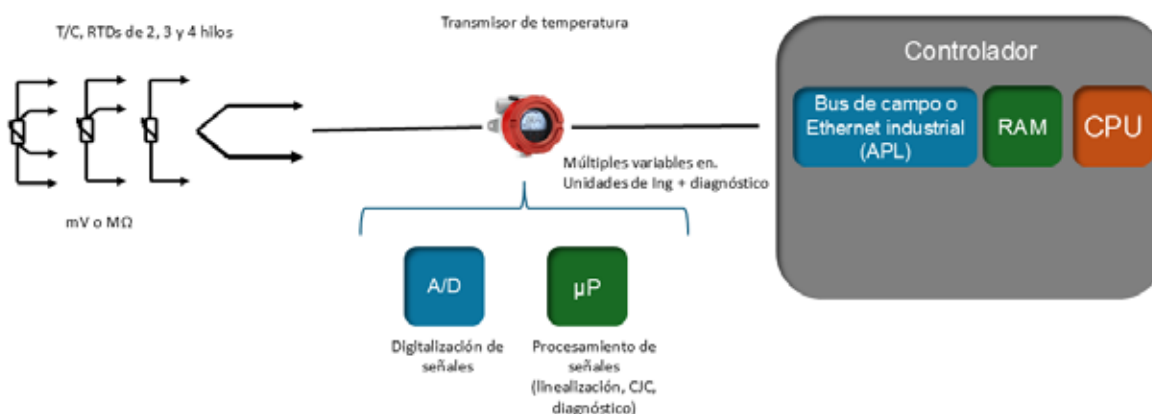


Figura 8. Transmisor de temperatura totalmente digital

municación digital como HART, Foundation Fieldbus, Profibus PA o Ethernet APL.

Esta práctica transforma a los sensores de temperatura simples en dispositivos de campo inteligentes, lo que permite configurarlos, parametrizarlos y ponerlos en marcha de forma remota utilizando soluciones de software de gestión de activos. Estos equipos ofrecen diagnósticos remotos, una funcionalidad que ahorra tiempo y que, en la práctica, elimina la necesidad de acceder al dispositivo montado en el campo. Esta práctica es equivalente a la que se realiza en TI: el mantenimiento remoto de la infraestructura de red.

Los transmisores digitales ofrecen la capacidad de enviar más de una variable al sistema de control. Por ejemplo, los transmisores HART pueden enviar hasta cuatro variables, la primera (llamada "variable primaria") se puede enviar como una señal de 4-20 mA con las variables secundaria, terciaria y cuarta como variables SV, TV y QV. Estas tres variables adicionales siempre se envían como valores digitales a través del protocolo de comunicación HART superpuesto al lazo de 4-20 mA.

Los transmisores totalmente digitales también mejoran la exactitud y precisión de la señal porque utilizan un solo ADC para digitalizar la señal

proporcionada por el transductor del sensor y enviar directamente el valor digitalizado al controlador. Incluso pueden entregar el valor medido en las unidades de ingeniería requeridas. Los transmisores totalmente digitales eran ampliamente disponibles durante la era de auge de los buses de campo definidos por IEC 61158-2, y se espera que su uso vuelva a ganar popularidad a medida que la tecnología Ethernet APL esté disponible en el mercado.

Los transmisores totalmente digitales también mejoran la exactitud y precisión de la señal porque utilizan un solo ADC para digitalizar la señal proporcionada por el transductor del sensor y enviar directamente el valor digitalizado al controlador

Termovainas

Las termocuplas y RTD se emplean generalmente para medir temperaturas en entornos agresivos. Para proteger los sensores, no se exponen directamente al entorno de la aplicación, sino

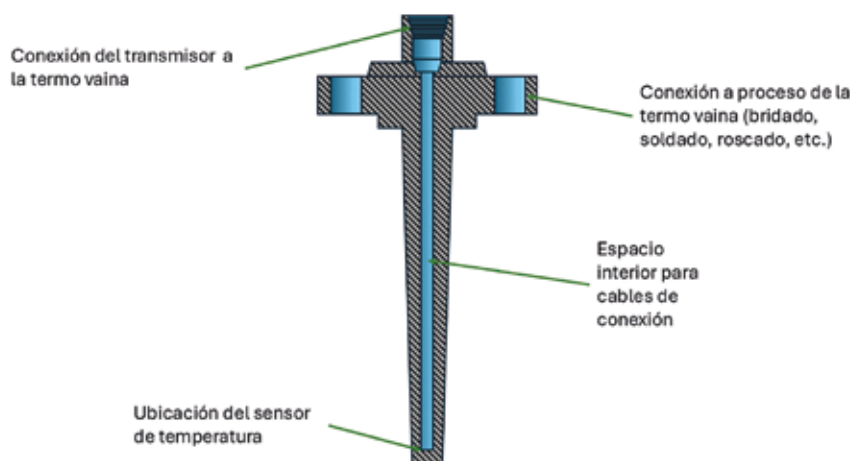


Figura 9. Partes de una termovaina

que se montan dentro de carcasas protectoras conocidas como “termovainas”.

Las termovainas están hechas de diversos tipos de acero inoxidable, dependiendo de si el entorno de medición contiene sustancias corrosivas o no. Para aplicaciones de alta temperatura, las termovainas pueden construirse utilizando aleaciones especiales o materiales cerámicos.

Las termovainas están hechas de diversos tipos de acero inoxidable, dependiendo de si el entorno de medición contiene sustancias corrosivas o no

El uso de metales es la mejor manera de garantizar que los sensores de temperatura estén expuestos a la misma temperatura que el entorno medido. También permiten instalar los sensores lo más cerca posible del núcleo del entorno de medición.

Una posible consecuencia no deseada del uso de termovainas es que el transmisor puede quedar expuesto a altas temperaturas.

Un transmisor de temperatura que está expuesto a temperaturas más altas que las máximas es-

pecificadas para el dispositivo generalmente comienza a desaparecer aleatoriamente de la lista en vivo de dispositivos conectados al controlador.

Después de una exposición prolongada a temperaturas por encima del rango nominal del dispositivo, los componentes electrónicos comienzan a envejecer a un ritmo más alto de lo esperado.

Para evitar este problema, las prácticas habituales se basan en aumentar la distancia entre el sensor de temperatura y el transmisor. Esto se puede realizar de diferentes maneras.

Una de las formas más sencillas de proteger el compartimento de conexión de la cabeza de la termovaina, cuando se expone a temperaturas que superan la temperatura máxima permitida del transmisor, es el uso de un tubo de extensión.

Las extensiones de sensor son tubos metálicos con extremos roscados que aumentan la distancia entre el punto de conexión de la termovaina y el transmisor correspondiente, preservando así los componentes electrónicos de la exposición a niveles de temperatura nocivos que pueden afectar negativamente su vida útil proyectada.



Figura 10. Extensión de la separación de temperatura

Tipos de conexiones de termovainas

Las termovainas se pueden montar mediante una conexión roscada, una conexión soldada o diferentes tipos de conexiones bridadas que ofrecen una flexibilidad adicional. Permiten a los usuarios finales reemplazar fácilmente un RTD o TC dañado o desgastado sin tener que interrumpir el proceso.

Un factor que debe ser considerado en la selección del método de conexión de la termovaina, es que todas ellas tienen un impacto en la capacidad de resistencia a la presión de la tubería o del recipiente de proceso cuya temperatura interior estamos tratando de medir. Para aplicaciones de alta presión, se recomiendan el uso conexiones de termovaina soldadas.

Un factor que debe ser considerado en la selección del método de conexión de la termovaina, es que todas ellas tienen un impacto en la capacidad de resistencia a la presión de la tubería o del recipiente de proceso cuya temperatura interior estamos tratando de medir

Las conexiones roscadas son las más utilizadas porque son las más sencillas de instalar y permiten una rápida instalación o sustitución del sensor de temperatura. Pero no se utilizan en aplicaciones de alta presión o que impliquen el uso de sustancias tóxicas, explosivas o corrosivas porque son las más propensas a sufrir fugas.

Las conexiones bridadas están diseñadas para atornillarse a una brida de acoplamiento instalada en el recipiente, ofrecen resistencia a alta presión, fácil instalación y reemplazo, pero son el método de instalación más costoso.

Más detalles para tener en cuenta antes de la instalación

Se debe tener cuidado en el cálculo de la longitud de inserción del termovaina.

Aunque la posición ideal para la punta de la termovaina sería en el centro del recipiente o tubería donde estamos instalando el accesorio, esto

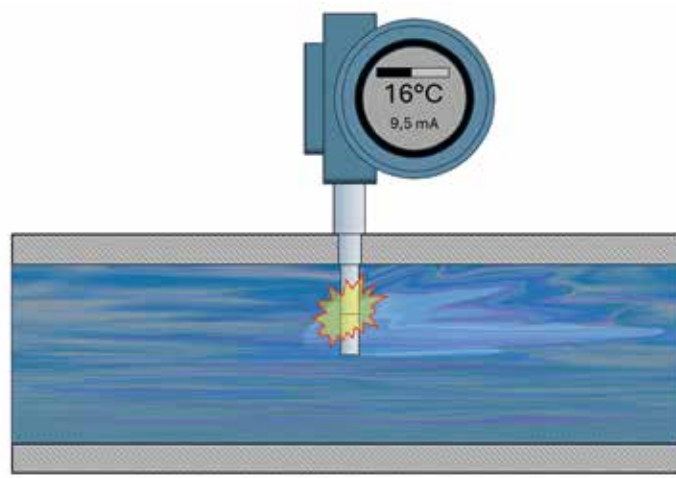


Figura 11. Un caudal excesivo puede dañar la termovaina

no es adecuado para aplicaciones donde hay un flujo rápido de la sustancia ya que el flujo afecta la transmisión de calor desde la termovaina hasta el sensor de temperatura.

Otro factor que puede afectar la longitud de inserción es la presencia de sólidos en suspensión en el flujo, lo que podría dañar la sonda.

Los sensores accionados por resorte permiten su fácil reemplazo en caso de falla del sensor y también aseguran un buen contacto entre el sensor y la termovaina. ■■

Nota del autor

Este artículo ha sido patrocinado por Phoenix Contact. Las opiniones expuestas en este artículo son estrictamente personales. Toda la información requerida y empleada en este artículo es de conocimiento público.

ADELANTANDO EL FUTURO

La gama más moderna y completa en medición

HXE12DL



Medidor Monofásico
Residencial y Comercial

HXE34K



Medidor Trifásico
Comercial y Residencial

HXE110



Medidor Inteligente
Monofásico

HXE310



Medidor Inteligente
Trifásico Multitarifa

HXF300



Clase 0,5S
Medidor Trifásico
Indirecto Multitarifa

HXP100DII



Medidor Monofásico
Prepago



FABRICANTES



INDUSTRIA ARGENTINA

FABRICACIÓN DE CAÑOS, CURVAS Y ACCESORIOS METÁLICOS PARA LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

DIVISIÓN ALUMINIO

INSTALACIONES ELÉCTRICAS
CONEXIONES SIN ROSCA



DIVISIÓN PVC



INSTALACIONES ELÉCTRICAS

GABINETES - CAÑOS - JABALINAS - BAJADAS PILAR - ACCESORIOS



Un medio, muchas formas de comunicarnos

Ingeniería Eléctrica es un medio de comunicación con múltiples soportes.

A la versión papel que tiene en sus manos, se suma la disponibilidad de todos sus contenidos online en nuestro sitio web,

<https://www.editores.com.ar/revistas/novedades>,

donde dispondrá de fácil acceso a los artículos actuales y los de ediciones anteriores, para leer en formato HTML o descargar un pdf, y disponer su lectura tanto en momentos con conexión o sin ella, para imprimir y leer desde el papel o directamente de su dispositivo preferido.



Ediciones recientes disponibles online



Marzo 2025
Edición 408



Febrero 2025
Edición 407



Enero 2025
Edición 406



Diciembre 2024
Edición 405



Noviembre 2024
Edición 404



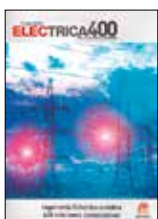
Octubre 2024
Edición 403



Septiembre 2024
Edición 402



Agosto 2024
Edición 401



Julio 2024
Edición 400



Junio 2024
Edición 399

El newsletter de Editores

Suscribiéndose a nuestro newsletter, recibirá todas las semanas las novedades del mercado eléctrico:

- » Artículos técnicos
- » Obras
- » Capacitaciones
- » Congresos y exposiciones
- » Noticias del sector eléctrico
- » Presentaciones de productos
- » Lanzamientos de revistas

Puede suscribirse gratuitamente accediendo a:

www.editores.com.ar/nl/suscripcion

Todos los contenidos recibidos son de acceso libre. Puede leerlos desde nuestra web o descargar un pdf para imprimir.



Redes sociales



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonlineR

Empresas que nos acompañan en esta edición

AADECA retirada de contratapa
<https://aadea.org/>

ANPEI pág. 63
<https://anpei.com.ar/>

ARMANDO PETTOROSI pág. 29
<http://pettorossi.com/>

BELTRAM ILUMINACIÓN pág. 17
<http://www.beltram-iluminacion.com.ar/>

CIMET pág. 22
<https://cimet.com/>

DOSEN pág. 43
<http://www.dosen.com.ar/>

FINDER pág. 32
<https://www.findernet.com/>

GC FABRICANTES pág. 63
<http://www.gcfabricantes.com.ar/>

IMSA pág. 37
<https://imsa.com.ar>

ISKRAEMECO pág. 36
<https://iskraemeco.com/>

ITALAVIA pág. 3
<https://italavia.com/>

KDK ARGENTINA contratapa
<https://www.kdk-argentina.com/>

KEARNEY & MacCULLOCH pág. 15
<http://www.kearney.com.ar/>

LOCIA Y CÍA pág. 23
<http://www.locia.com.ar/>

MONTERO pág. 11
<https://montero.com.ar/>

MOTORES DAFA pág. 36
<https://montero.com.ar/>

NÖLLMED pág. 52
<https://nollmed.com.ar/>

NORCOPLAST pág. 53
<https://norcoplast.com.ar/>

PRYSMIAN pág. 47
<https://ar.prysmiangroup.com/>

REFLEX tapa, pág. 33
<http://www.reflex.com.ar/>

STRAND pág. 5
<http://strand.com.ar/>

TADEO TESAR retirada de tapa
<https://www.tadeocerweny.com.ar/>

TESTO pág. 15
<https://www.trivialtech.com.ar/>

AADECA

Asociación Argentina
de Control Automático

congreso@semana-aadeca.com.ar

+54 9 11 3201-2325

<https://congreso.aadeca.org/>

Sede de realización del evento:



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba

 **FCEFyN**

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS y NATURALES



29° Congreso Argentino de Control Automático

26, 27 y 28 de Agosto de 2025, Córdoba



Soluciones en Tecnología Industrial

Desde 2006 KDK Argentina provee
**productos para automatización
y control industrial** a grandes
empresas de todos los sectores.



Somos especialistas en:

Medición de nivel
(sólidos, líquidos, on/off,
proporcional)

**Sensores de
presencia y
de posición**

**Sistemas de
seguridad**
(para máquinas y
personas en
instalaciones
automatizadas)

**Relés, auxiliares y
temporizadores**

**Protección y
comando de
potencia**

**Sistemas de
control de
producción**



José Marín 2750
Sáenz Peña (B1674AKD)
Partido de Tres de Febrero
Provincia de Buenos Aires | Argentina



+54 11 7078-0939
ventas@kdk-argentina.com

kdk-argentina.com