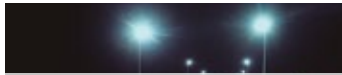




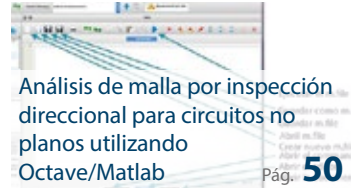
Robustos, resistentes y para todo tipo de aplicaciones **Pág. 6**



Actualización en seguridad eléctrica y funcionalidad en alumbrado de vías y espacios públicos **Pág. 10**



Enogastronomía, estética y automatización potencian los sentidos **Pág. 34**



Análisis de malla por inspección direccional para circuitos no planos utilizando Octave/Matlab **Pág. 50**



montero
futuro eléctrico



CONTACTOR EC

Menor costo en tus instalaciones

Mejor disipación de temperatura

La línea abarca contactores para:
10, 12, 16 y 22 amper

Garantía 2 años



CONTACTOR MC2

Tranquilidad en tus instalaciones industriales

Fleje de acero inoxidable **NO MAGNÉTICO**

Disponibilidad de repuestos (bobinas y juegos de contacto)

Garantía 5 años

Estos productos son parte de nuestros

APARATOS DE MANIOBRA

Contactores

Contactores especiales

Accesorios

Arrancadores estrella-triángulo

Casetinas

Todos los productos son certificados
Bajo Norma IEC 60947





CONEXPO

Córdoba 2024

Electrotecnia, iluminación,
automatización y control,
electrónica e informática

Realización
simultánea con

**EXPO
TRONICA**

SEMANA



CÓRDOBA

Septiembre/2024

Complejo Ferial Córdoba
Cdad. de Córdoba, Argentina

**Apoyo de
entidades
regionales y
nacionales**

Jornadas técnicas:
▶ Eficiencia energética
y energías renovables
▶ Iluminación y diseño
▶ Seguridad eléctrica
y normalización

**Conferencias
técnicas**

**Participación de
destacadas empresas
de todo el país**

**Encuentro
Instaladores Eléctricos**
Organiza FEDECOR

Organización



CIIECCA

Medios auspiciantes

ingeniería
ELECTRICA

-luminotecnia-

AADECA
REVISTA

www.conexpo.com.ar



CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 73 ediciones en 30 años consecutivos

CABA | +54-11 4184-2030 | conexpo@editores.com.ar

Staff

Director: Jorge Menéndez

Director comercial: Emiliano Menéndez
Ejecutivos de cuenta: Diego Cociancih y
Andrea Casagrande

Editor: Alejandro Menéndez
Redacción: Alejandra Bocchio
Maquetación: Erika Romero
Desarrollo digital: Francisco Cotrina

Revista propiedad de



EDITORES SRL

CABA, Argentina
(54-11) 4921-3001
info@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.

... La industria nacional en primera plana: Montero, dedicada a la fabricación y comercialización de aparataje eléctrico, destaca en la tapa y en un artículo alusivo dos líneas de contactores robustos para instalaciones domiciliarias e industriales. Strand, responsable de la confección de luminarias, demostró su capacidad de respuesta y su compromiso con la comunidad en un solo acto: en dos días logró delinear e instalar la obra de iluminación del edificio Tornavías de la Universidad Nacional de San Martín en el marco de la lucha mundial contra la poliomielitis. Jeluz, experta en luz y en diseño, explica y presenta su nuevo logotipo, y el Grupo Pens, ya responsable de marcas instaladas como ATA, APA y TPA, sumó Raijin y expande su oferta en el mercado eléctrico.

Otras empresas del mercado presentan también sus novedades. Quizá más conocida por su participación en el rubro de las telecomunicaciones, Bromteck se anima al mercado eléctrico y presenta una gama de equipos para el control y monitoreo de las redes inteligentes de energía. K2K Argentina comercializa sensores magnetostrictivos de Balluff, especiales para aplicaciones exigentes en cuanto a precisión en las mediciones. FINDER se enorgullece por la exitosa obra de domótica que el restaurante rosarino Le Honor hizo con la ayuda de los dispositivos de su línea Yesly.

Del ámbito académico e institucional, destacamos a los estudiantes de la Universidad de Buenos Aires que fueron premiados en Alemania por su proyecto sobre almacenamiento de energía, en un concurso de Phoenix Contact del que participaron otros equipos de Argentina y del mundo. Asimismo, el festejo de aniversario de IEEE que honró a la UTN por su acompañamiento a la sección Argentina. Otra entidad que celebró su fundación este mes fue Messe Frankfurt.

Respecto de aportes técnicos novedosos, Rubén Levy nos actualiza acerca de la seguridad eléctrica y funcionalidad en alumbrado de vías y espacios públicos; y Michael Stanimirov, de la Universidad de Panamá, nos acerca las últimas modificaciones de su investigación sobre la utilización del análisis de malla por inspección direccional para circuitos no planos.

Completan esta edición dos escritos que miran al futuro: un depósito de hidrógeno natural descubierto en Francia y, en el marco de AOG 2023, las palabras de algunos CEO acerca de la transición energética.

¡Que disfrute de la lectura!

Descripción de productos

Pág. 6

Robustos, resistentes y para todo tipo de aplicaciones

Montero



Artículo técnico

Pág. 10

Actualización en seguridad eléctrica y funcionalidad en alumbrado de vías y espacios públicos

Rubén Levy

Aplicación

Pág. 16

Luz roja contra la polio

Strand

Empresa

Pág. 20

Monitoreo de redes en tiempo real

Bromteck

Noticia

Pág. 22

Hidrógeno blanco en Francia

Runrún Eléctrico

Capacitación

Pág. 24

Estudiantes de Argentina fueron premiados internacionalmente por su proyecto sobre almacenamiento inteligente de energía

Phoenix Contact

Empresa

Pág. 28

IEEE festejó su aniversario

IEEE

Descripción de productos

Pág. 30

Nueva generación de sensores magneto-estrictivos de medición de posición

KDK Argentina

Empresa

Pág. 32

Grupo Pens refuerza su capacidad productiva

Grupo Pens

Aplicación

Pág. 34

Enogastronomía, estética y automatización potencian los sentidos

Finder



Opinión

Pág. 38

Transición energética: qué dicen los CEO

AOG Expo 2023

Empresa

Pág. 42

La misma marca, el mismo compromiso

Jeluz

Empresa

Pág. 46

Veinte años a la vista de todos

Messe Frankfurt

Artículo técnico

Pág. 50

Análisis de malla por inspección direccional para circuitos no planos utilizando Octave/Matlab

Michael Stanimirov, Lisseth Sandoval-Soto, Sophia Stanimirov Sandoval





LOOKING FORWARD

Smart Grid

Soluciones de monitorización personalizadas de redes eléctricas en tiempo real.

Es un dispositivo que alerta la ausencia de tensión en líneas de media tensión y de reporte de paso de fallas en tiempo real. Es ideal para acotar la zona de búsqueda de problemas en las redes extensas.



TS200MT

Smart Sensor



Los Sensores Inteligentes de la familia de los TS100, están diseñados para detección y comunicación de eventos en las líneas de distribución de energía de Media Tensión hasta 34.5 kV y de Alta Tensión hasta 69kV. Se trata de un kit de 3 sensores y un concentrador, que permite tener información gracias a la capacidad de procesamiento.

Detección de apertura del cortocircuito fusible gracias a su acelerómetro. Se instala para alertar robos de activos e intentos de fraude. Posee diversas posibilidades de fijación. Instalación simple, rápida con pértiga y escalera, sin necesidad de interrumpir el suministro.



TS300S

A la vanguardia de la transformación digital de las redes de distribución de energía.

Argentina: +54 11 5273 1111 | Perú: +51 1705 0250 | Colombia: +57 15 086526

www.bromteck.com | salesassistant@bromteck.com | [in](#) [@](#) [▶](#)

Consejo editorial

- » Alberto Farina (Ing.)
- » Carlos Corbella (Téc.)
- » Carlos Foligna (Ing.)
- » Christian Ambrogio (Téc.)
- » Ezequiel Turletto (Ing.)
- » Felipe Sorrentino (Téc.)
- » Fernando Molina (Ing.)
- » Francisco Lastra (Téc.)
- » Guillermo Valdetaro (Téc.)
- » Jorge González (Ing.)
- » Luis Buresti (Ing.)
- » Miguel Maduri (Ing.)
- » Mirko Torrez Contreras (Ing.)
- » Patricio Donato (Ing.)
- » Raúl González (Ing.)
- » Ricardo Berizzo (Ing.)
- » Ricardo Difrieri (Ing.)
- » Rubén Levy (Ing.)

Congresos y exposiciones

CONEXPO

Córdoba 2024

Realización simultánea con
Expotrónica y Semana TIC

Septiembre/2024

- ▶ Jornadas técnicas: Eficiencia energética y energías renovables, Iluminación y diseño, Seguridad eléctrica y Normalización
- ▶ Encuentro Instaladores Eléctricos: organiza FEDECOR
- ▶ Conferencias técnicas
- ▶ Apoyo de entidades regionales y nacionales
- ▶ Participación de destacadas empresas de todo el país

Glosario de siglas

3G (Third Generation): tecnología de tercera generación

ABC: Argentina, Bolivia, Chile

AEA: Asociación Electrotécnica Argentina

AIEE: American Institute of Electrical Engineers (Instituto Estadounidense de Ingenieros Eléctricos)

AOG: Argentina Oil & Gas

BIEL: Biental Internacional de la Industria Eléctrica, Electrónica y Luminotécnica

C3I: comando, control, comunicación, inteligencia

CA: corriente alterna

CC: corriente continua

CEO (Chief Executive Officer): director/a ejecutivo/a

CNRS: Centre National de la Recherche Scientifique ('Centro Nacional de Investigación Científica', de Francia)

DLS: detector luminoso-sonoro

DNP (Distributed Network Protocol): protocolo de red distribuido

ECT: esquemas de conexión a tierra

EMBS: Engineering in Medicine and Biology Society ('Sociedad de Ingeniería en Medicina y Biología')

ERSeP: Ente Regulador de Servicios Públicos de Córdoba

E/S: entrada/salida

FIUBA: Facultad de Ingeniería de la UBA

FRBA: Facultad Regional Buenos Aires, de la UTN

FRSN: Facultad Regional San Nicolás, de la UTN

FRSR: Facultad Regional San Rafael, de la UTN

FUNSAM: Fundación UNSAM

GPRS (General Packet Radio Service): servicio general de paquetes vía radio

GUI (Graphic User Interface): interfaz gráfica de usuario

IAPG: Instituto Argentino de Petróleo y Gas

IEC: International Electrotechnical Commission ('Comisión Electrotécnica Internacional')

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

IO: ver E/S

IoT (Internet of Things): Internet de las cosas

IRE: Institute of Radio Engineers (Instituto de Ingenieros de Radio)

LED (Light Emitting Diode): diodo emisor de luz

LTE (Long-Term Evolution): evolución a largo plazo

M2M (Machine to Machine): máquina a máquina

Mercosur: Mercado Común del Sur

MGA (Member and Geographic Activities): actividades de miembros, de IEEE

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PLC (Programmable Logic Controller): controlador lógico programable

SA: sociedad anónima

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

SRL: sociedad de responsabilidad limitada

UAV (Unmanned Aerial Vehicle): vehículo aéreo no tripulado

UBA: Universidad de Buenos Aires

UNSAM: Universidad Nacional de San Martín

UTN: Universidad Tecnológica Nacional



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. 65 Watts

Robustos, resistentes y para todo tipo de aplicaciones

Contactores EC y MC2, dos líneas de contactores robustos para una amplia variedad de aplicaciones industriales o domiciliarias. Eficiencia y larga vida útil de industria nacional.

Montero
www.montero.com.ar



Contactador EC (10 a 22 A)

La línea de contactores EC se presenta en una gama que va desde 10 hasta 22 A (10, 12, 16 y 22 A), cada modelo con sus tamaños y pesos definidos. Es ideal para instalaciones industriales y domiciliarias como bombas presurizadoras, bombas de recirculación de piletas, portones y persianas eléctricas, iluminación de cartelería y salones, etc.

Por sus características constructivas, materiales y diseño de fabricación, permite una mejor disipación de la temperatura y favorece el ahorro de costos en las instalaciones

Por sus características constructivas, materiales y diseño de fabricación, permite una mejor disipación de la temperatura y favorece el ahorro de costos en las instalaciones; se destaca sobre todo por su robustez y resistencia. Todos los materiales provienen de Italia y cuentan con propiedades ignífugas garantizadas.

De industria nacional, el producto está fabricado según lo que exige la norma IEC 60947, y todas las opciones se comercializan con garantía de fábrica de dos años: Montero es el único fabricante argentino de contactores que certifica su línea de producción con sellos IRAM y Seguridad Eléctrica.

Fuente: <https://montero.com.ar/montero/categoria-producto/industriales/contactores/>



Contactor EC



Contactor MC2

Contactor premium: MC2 (10 a 400 A)

La línea de contactores MC2 se presenta en una gama que va desde 10 hasta 400 A, cada modelo con sus tamaños y pesos definidos. Es ideal para instalaciones industriales y su versatilidad le permite responder en una amplia variedad de aplicaciones como compresores de aire, circuitos de alumbrado, transformadores, calderas eléctricas, automatizaciones industriales, etc.

Cuenta con fleje de acero inoxidable no magnético, torre portacontactos de material de inyección flexible con riesgo de rotura cero, patines con desgaste cero y disipación uniforme que genera una disipación térmica nula. Estas y otras características mecánicas y eléctricas son el resultado del desarrollo de nuevas técnicas y materiales para su elaboración que le otorgan al contacto una mayor vida útil.

Diseñada y fabricada en la Argentina por la empresa Montero, MC2 se entrega con sellos IRAM y de Seguridad Eléctrica y se comercializa con una garantía de fábrica de cinco años. Asimismo, la marca ofrece disponibilidad de repuestos (bobinas y juegos de contacto).

Al igual que todos los contactores fabricados por Montero, su elaboración respeta los requisitos de la norma internacional IEC 60947. ■

Cuenta con fleje de acero inoxidable no magnético, torre portacontactos de material de inyección flexible con riesgo de rotura cero, patines con desgaste cero y disipación uniforme

TABLEROS ELÉCTRICOS

Grupo Facoel cuenta con un equipo especializado en ingeniería eléctrica, dedicado al diseño y desarrollo de tableros de *Media Tensión* y *Baja Tensión*



Además de realizar tableros de fabricación propia, somos integradores oficiales de ABB en Argentina.



TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN (TGBT)

TABLERO DE CONTROL REMOTO

TABLERO PROTOCOLIZADO A PRUEBA DE ARCO INTERNO

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM)

TABLERO DE AUTOMATISMO INDUSTRIAL

TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA PARA GENERADORES (TTA)

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN

CON VARIADOR DE VELOCIDAD Y MODULO REGENERATIVO

TABLEROS SECCIONALES

BANCO DE CAPACITORES

CELDA DE MEDIA TENSIÓN

APLICACIONES



PETRÓLEO



MINERÍA



INDUSTRIA

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 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.



Actualización en seguridad eléctrica y funcionalidad en alumbrado de vías y espacios públicos

Seguridad eléctrica y alumbrado público: análisis de seguridad ante contactos eléctricos desde masas de columnas y envolventes de Clase I, y revisión de funcionalidad ante cargas lumínicas con tecnología led.

Ing. Rubén Roberto Levy
buscapolocordoba2@gmail.com

El objetivo, por un lado, es analizar la seguridad ante contactos eléctricos desde masas de columnas y envolventes de Clase I, y resolver de manera eficiente los contactos directos e indirectos.

Asimismo, se busca revisar la funcionalidad ante cargas lumínicas con tecnología led, que requieren que sus dispositivos electrónicos reciban tensiones estables de alimentación a fin de preservar la vida útil teórica de los equipos.

Tomaremos como referencia las reglamentaciones de AEA relacionadas e iniciativas como la de la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba, entre otras, que permitan comprender el estado de evolución de las técnicas en alumbrado público.

Tomaremos como referencia las reglamentaciones de AEA relacionadas e iniciativas como la de la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba

En cuanto a la alimentación, el alumbrado público se vincula a las redes de las empresas de distribución de energía mediante tableros de baja tensión (380/220 V), y se comporta como un usuario más con ventajas en cuanto a inversiones, pero con desventajas a la hora de recibir tensiones que dependen de las cargas generales de la red de baja tensión.

Las empresas de distribución establecen un esquema de conexión a tierra (ECT) en donde el neutro de la red de baja tensión esté conectado a tierra a fin de estabilizar las tensiones de suministro ante cargas desequilibradas de baja tensión.

En general, las cargas de alumbrado público se vincularon al ECT TT, pero en la actualidad algunas instalaciones han comenzado a utilizar el ECT TN-S, una variante que más adelante comentaremos. La utilización en las cargas de un ECT condiciona los criterios de protección ante contactos eléctricos en masas y partes vivas, y también la funcionalidad en cuanto a tensiones estables hacia las cargas led.

La tendencia es no utilizar tomacorrientes en redes de alumbrado público, entonces debemos considerar las cargas led con baja potencia de cargas fija.

Elección del ECT de acuerdo a criterios de análisis técnico

El ECT TT requiere que las masas estén conectadas a tierra por medio de resistencia, la cual se logra con una mínima inversión. Por ejemplo, el valor "Ra" se puede lograr con una jabalina normalizada de 1,5 m y 5/8" para un valor de Ra menor o igual a 40 Ω , como lo establece la Ley 10.281 en la provincia de Córdoba.

La masa solo adquirirá tensión si una falla de aislación permanece sin ser desconectada por las protecciones aptas para esa situación o quede bloqueada y señalizada hacia el posible contacto, como revisaremos más adelante.

La puesta a tierra de masas, en alguna medida, reduce la tensión de contacto indirecto, pero ante la tendencia al multiterrado del neutro [...] esa reducción es mínima y los valores de tensión de contacto indirecto pueden permanecer sin desconectar y mayores a 24 Vca

La puesta a tierra de masas, en alguna medida, reduce la tensión de contacto indirecto, pero ante la tendencia al multiterrado del neutro (ver más adelante) esa reducción es mínima y los valores de tensión de contacto indirecto pueden permanecer sin desconectar y mayores a 24 Vca, que es límite de tensión peligrosa para personas o animales. El despeje de masa electrificada puesta a tierra requiere la detección y desconexión por medio de protección diferencial menor o igual a 30 mA, que en algunos diseños llega a desconectar en forma intempestiva partes parciales o totales del sistema. Esta situación

interfiere, a veces, con la funcionalidad y presencia del sistema como necesidad de seguridad lumínica de orden público.

El contacto con partes vivas (contacto directo) requiere de una protección diferencial menor o igual a 30 mA, que es apta como solución correctiva. Ante esta situación de riesgo, los tableros de columnas y demás equipos vinculados deben ser inaccesibles, estar bloqueados al contacto inadvertido y ubicados en altura.

El ECT TN-S requiere que las masas se vinculen al neutro de la red y conformen una protección pasiva, que se logra cuando las masas, por diseño o por bloqueo de contacto, no ofrecen riesgos en el servicio y no presentan fallas de aislación.

Ante una falla de aislación en las masas, se origina una alta corriente de falla que, por el orden de magnitud, permite la acción instantánea (protección activa) de las protecciones instaladas en el tablero de la columna, que ofrece una acción selectiva despeje del riesgo de contacto indirecto.

Contenido técnico del proceso de selección del ECT

Según criterio de la Municipalidad de Córdoba, el diseño del ECT TT se establece en circuitos de alumbrado público menores a nueve piquetes, y se aplica en general en plazas con cargas definidas y con tablero destinado a esa plaza. Este criterio se funda en no poder asegurar la protección pasiva necesaria por el aterrado de las columnas en cantidad mínima que requiere en ECT TN-S.

Según criterio de la Municipalidad de Córdoba, el diseño del ECT TT se establece en circuitos de alumbrado público menores a nueve piquetes

Según criterio de la Municipalidad de Córdoba, el diseño del ECT TN-S se establece en circuitos mayores a nueve piquetes, en general se aplica

a vías iluminadas con cargas definidas y tablero destinado a esas vías. Este criterio se funda en asegurar la protección pasiva necesaria para el multiaterrado de la cantidad de columnas que requiere la protección pasiva en el ECT TN-S.

Contenido técnico del proceso de selección de cableados

En general, si se limita el número de cargas led, se pueden establecer secciones de cables y longitudes de manera definida a fin de diseñar con tableros ubicados de acuerdo a criterios que permitan establecer circuitos de alguna manera normalizados.

Palabras finales

Condición de seguridad y funcionalidad en el ECT TT

Debido a la situación de baja corriente de falla de aislación hacia masa y recorrido por tierra, que puede no estar garantizado por falta de R_a , se requiere un interruptor diferencial de alta sensibilidad como protección preventiva o correctiva. Dado que, en general, esa protección no se instala en cada tablero de cada masa y sí en el tablero general, es obvio que su actuación desconectará partes parciales o totales de los circuitos de acuerdo a su ubicación.

La instalación de puestas a tierra de neutro en multiaterrado o en tableros generales requiere de un control a fin de garantizar la estabilidad de las tensiones que requieren los equipos led.

La instalación de puestas a tierra de neutro en multiaterrado o en tableros generales requiere de un control a fin de garantizar la estabilidad de las tensiones que requieren los equipos led

En la situación de deterioro o vandalismo hacia los interruptores diferenciales, se propone la utilización de pintura cuyos datos y características se pueden revisar en la página de ERSEP. Aplicada adecuadamente hasta los dos metros de la columna metálica, bloquea la tensión de riesgo para personas o animales. Resulta obvio que la tensión de falla en las masas permanecerá sin ser advertida ni reparada y puede llevar a un cortocircuito que invalide la situación buscada de baja corriente de falla propia del ECT TT y en su caso puede deteriorar el interruptor diferencial.

Lo que proponemos es ubicar un detector luminoso y sonoro (DLS), que presentamos y está ahora con patente en trámite, un dispositivo que señala y emite una sonoridad cuando la tensión supera los 24 Vca. Es un dispositivo autónomo y libre de mantenimiento ubicado en altura cuya función es indicar tensión en la masa independientemente de si esa masa está o no conectada a tierra. También facilita al personal de mantenimiento la tarea de búsqueda de la columna en falla.

Lo que proponemos es ubicar un detector luminoso y sonoro (DLS), que presentamos y está ahora con patente en trámite, un dispositivo que señala y emite una sonoridad cuando la tensión supera los 24 Vca

Condición de seguridad y funcionalidad en el ECT TN-S

Debido a la situación de alta corriente de falla de aislación hacia masa (neutro) con recorrido a través de cables, los valores de R_a no intervienen, y entonces no se requiere un interruptor diferencial de alta sensibilidad como protección preventiva o correctiva. La protección ubicada en cada tablero de cada columna (solo en fase) o en el tablero general actuará en forma selectiva, y la desconexión de cada columna queda garantizada.

La instalación de puestas a tierra de neutro en multiaterrado o en tableros generales se requiere para el cumplimiento de la protección pasiva, pues el neutro y masa están vinculados.

La instalación de puestas a tierra de neutro en multiaterrado o en tableros generales se requiere para el cumplimiento de la protección pasiva, pues el neutro y masa están vinculados.

Además del multiaterrado de las redes de baja tensión de la empresa distribuidora y las puestas a masa de cada columna mejora el objetivo de neutro referenciado a cero volts respecto de tierra.

En teoría, requiere de un control de tensiones de neutro que en principio están expresadas en la documentación de AEA respectiva.

La puesta a tierra de cada columna en este ECT cumple la función de establecer la necesidad de los equipos led de derivar a tierra en modo común posibles sobretensiones de descargas atmosféricas directas o inducidas.

Ante la situación de deterioro o vandalismo hacia las puestas a tierra de neutros, se propone la utilización de pintura cuyos datos y características se pueden revisar en la página de ERSEP. Aplicada adecuadamente hasta los dos metros de la columna metálica, bloquea la tensión de riesgo hacia personas o animales. Resulta obvio que la tensión pasiva o activa en las masas permanecerá sin ser advertida ni reparada y puede llegar a requerir ser bloqueada.

Aplicada adecuadamente hasta los dos metros de la columna metálica, bloquea la tensión de riesgo hacia personas o animales

Lo que proponemos es ubicar un detector luminoso y sonoro (DLS), que presentamos y está ahora con patente en trámite, un dispositivo que señala y emite una sonoridad cuando la tensión supera los 24 Vca. Es un dispositivo autónomo y libre de mantenimiento ubicado en altura cuya función es indicar tensión en la masa independientemente de si esa masa está o no conectada a tierra. También facilita al personal de mantenimiento la tarea de búsqueda de la columna en falla.

La condición de funcionalidad en este ECT (ECT TN-S) es mejor por el multiaterrado del sistema y de las masas propias. ■■

La condición de funcionalidad en este ECT (ECT TN-S) es mejor por el multiaterrado del sistema y de las masas propias

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

LOCALIZADORES DE FALLAS



Alquiles de instrumental
Servicios técnico
Mediciones
Venta

Instrumentos para ensayo dieléctrico (CC-CA)



ACCEDE A LA WEB EXCLUSIVA DE OPTA,
DONDE VAS A ENCONTRAR GUÍAS,
TUTORIALES Y SOFTWARE PARA DESCARGA



OPTA

PROGRAMMABLE LOGIC RELAYS

La nueva y exclusiva Serie 8A de PLRs de Finder y Arduino

¿QUÉ ES FINDER OPTA?

Una gama de **PROGRAMMABLE LOGIC RELAYS** simples y autónomos perfectos para crear aplicaciones sencillas en los sectores de la automatización industrial, OEM y automatización de edificios.

Programable tanto con un lenguaje tradicional IEC 61131-3 (Ladder, FBD, ...) como con un lenguaje innovador y de código abierto (IDE/ARDUINO).

Fabricado en ITALIA por Finder, combina la experiencia industrial de Finder con la innovación tecnológica de ARDUINO, creando un producto **verdaderamente único**.

LA OFERTA DE LA PLATAFORMA ARDUINO



CÓDIGO ABIERTO y LICENCIA GRATIS para todos.



+4.000 bibliotecas oficiales disponibles en la plataforma, para todo tipo de aplicaciones.



+39 millones de descargas al año.



+1 millón de usuarios activos en el foro y la comunidad de Arduino.



Tableros de mando y distribución



Máquinas empaquetadoras



Gestión y control de líquidos



Tableros de mando de bombas, grupos de bombeo



Aire acondicionado



Domótica



Ventilación forzada

TODOS LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Y UN PROCESADOR SÚPER POTENTE

- Usando ARDUINO IDE, el software de código abierto de Arduino o,
- Usando lenguajes tradicionales IEC 61131-3 (LADDER, FBD, etc.)

PROCESADOR ST dual-core Cortex® M7+M4

Procesamiento súper rápido en tiempo real para administrar cálculos para mantenimiento predictivo y actualizaciones OTA (en red)

CRYPTO CHIP

Seguridad IoT mejorada gracias al chip de seguridad integrado

Luz roja contra la polio

Iluminación del Tornavías a favor de la
lucha contra la poliomielitis.

Strand

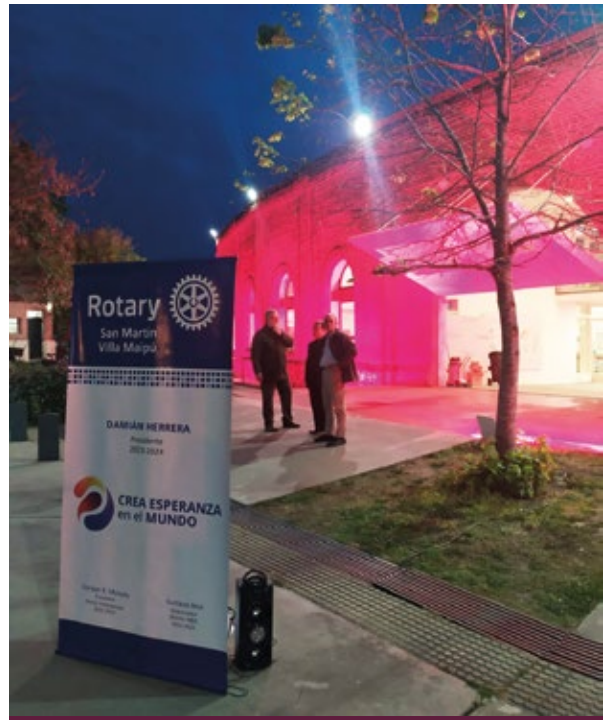
www.strand.com.ar

En miras a erradicar la poliomielitis del mundo definitivamente, Strand aportó lo suyo para la concientización de esta grave enfermedad en el marco del programa "Polio Plus" de Rotary Internacional.

El 26 de octubre, la empresa líder en fabricación y comercialización de artefactos de iluminación se reunió frente al emblemático edificio Tornavía con el objeto de mostrar cómo lo había iluminado con tonos rojizos especialmente para la ocasión.

Ante la presencia de Rotary Internacional; la vicerrectora de la UNSAM, Dra. Ana María Llois; el presidente de la FUNSAM, Fabián de la Fuente; socios estratégicos, y miembros del Club de Leones de San Andrés, del Colegio de Abogados de San Martín, de la Cámara de Panaderos y de la Asociación Argentina de Luminotecnia, Juan Pizzani, vicepresidente de Strand, fue uno de los oradores sobresalientes. Además de destacar la rápida respuesta de la empresa y su compromiso con causas humanitarias, aprovechó la ocasión para recordar a Ernesto Berkhan, un compañero de estudios y de trabajo, maestro de la vida, afectado por la enfermedad. Egresado del Otto

Fuente: Entrevista de Editores a Juan Pizzani el día del evento
UNSAM Rotary



Presencia AADL CRBA en evento UNSAM Rotary
"Pongamos fin a la Polio - Iluminamos el Tornavía".

Krause, Juan llegó a cursar los primeros años de la carrera de Ingeniería, todo a pesar de las dificultades que aparejaba su padecimiento.

*Destacar la rápida respuesta de la
empresa y su compromiso con causas
humanitarias*

La polio y la lucha

La poliomielitis es una enfermedad contra la que se lucha constantemente para erradicar de forma definitiva del mundo. A la fecha se ha certificado su desaparición en América (1994); zona de pacífico Occidental, China y Australia (2000); India (2014), y África (2020), y quedan solo dos países endémicos en el mundo: Pakistán y Afganistán. Sin embargo, no deja de ser importante su con-

cientización y resguardo a fin de que este panorama no se revierta.

A sabiendas de esto, Rotary Internacional lleva adelante el programa "Polio Plus" desde 1985. Rotary Internacional es la organización de servicio más grande del mundo, con acciones concretas en las áreas de agua y saneamiento; educación básica y alfabetización; promoción de la paz y resolución de conflictos; desarrollo económico de las comunidades; prevención y tratamiento de enfermedades; apoyo al cuidado del medio ambiente, y salud materno infantil, todos enmarcados dentro de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el 2030.

La semana del 24 de octubre, Día Internacional de la "Polio", todos los clubes rotarios del mundo convocan a iluminar edificios para la ocasión, una forma vistosa de atraer la mirada de la población y acercarla a la problemática

La semana del 24 de octubre, Día Internacional de la "Polio", todos los clubes rotarios del mundo convocan a iluminar edificios para la ocasión, una



En el centro, Juan Pizzani, de Strand; a su lado, Guillermo Valdetarro y Jorge Menéndez, de AADL Buenos Aires.

forma vistosa de atraer la mirada de la población y acercarla a la problemática.

Para engalanar el Tornavía, Rotary Internacional convocó a Strand. El Tornavía es un edificio con alto valor patrimonial cultural ferroviario, ubicada sobre la avenida 25 de Mayo, en el partido de General San Martín (Buenos Aires). Con su llamativa estructura de edificio redondo, se yergue desde 1906 y hoy, renovado, es uno de los espacios que ocupan las aulas y laboratorios de la prestigiosa Universidad Nacional de San Martín.

Con su llamativa estructura de edificio redondo, se yergue desde 1906 y hoy, renovado, es uno de los espacios que ocupan las aulas y laboratorios de la prestigiosa Universidad Nacional de San Martín

La propuesta lumínica

En solo 48 horas, Strand planificó e instaló la obra de iluminación. Eligió los proyectores de haz abierto, aprovechando la apertura longitudinal de la óptica con el objetivo de abrazar el Tornavía, un edificio con nada más y nada menos que 105 metros de diámetro.

Los artefactos se colocaron cercanos a la pared y por vanos, de manera tal que prácticamente no se notaba la fuente de la luz y se alcanzaba la uniformidad deseada.

Asimismo, otro desafío superado con este ingenio técnico fue el color. El rojo se caracteriza por reflejar poco, y con ese color había que iluminar una extensa pared de ladrillo del mismo tono. Se requería potencia, y por eso se optó por proyectores marca STRAND modelo SX100 LED de 135 Watts de potencia repartidos cada cinco metros. ■■

Artículo online: <https://www.editores.com.ar/node/7956>

Luminarias Subacuáticas para PISCINAS

ESPEJOS DE AGUA, CASCADAS

IDEALES PARA PISCINAS YA CONSTRUIDAS de HORMIGÓN o de FIBRA.

INDUSTRIA ARGENTINA

LAGUNA 50

c/ Plaqueta Aislada de LED RGB
o Monocolor



LAGUNA 100

c/ Plaqueta Aislada de LED RGB
o Monocolor

CONSULTE DISTRIBUIDORES

Tel./Fax: (+54 11) 4918-0300 / 4919-3399

info@beltram-iluminacion.com.ar

Corrales 1564 - (CP. 1437) - C.A.B.A. / Argentina

www.beltram-iluminacion.com.ar

Beltram
ILUMINACION S.R.L.

BITEN[®]



Certificaciones y Simbologías correspondientes a Luminarias

MOVIENDO AL MUNDO PRODUCTIVO

- NEUMÁTICA
- TRATAMIENTO DEL AIRE
- PROCESOS
- HANDLING Y VACÍO
- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
- CAPACITACIÓN



DOS UNIDADES EXPO MÓVIL LLEGAN HASTA VOS

ESTAMOS VISITANDO INDUSTRIAS, ESCUELAS
TÉCNICAS, UNIVERSIDADES, PARQUES
INDUSTRIALES, EXPOSICIONES Y MÁS.



Monitoreo de redes en tiempo real

Opciones de control y monitoreo de las redes inteligentes de energía.

Bromteck

www.bromteck.com

Bromteck es una empresa multinacional posicionada como proveedora de sistemas de la información y las comunicaciones para prestadores de servicios. Ahora incursiona también en el campo de la energía eléctrica con soluciones para las redes de distribución inteligentes, respaldada por su experiencia en la creación de tecnología.

Incursiona también en el campo de la energía eléctrica con soluciones para las redes de distribución inteligentes

Comando, control, comunicación e inteligencia (C3I) son los pilares que rigen el desarrollo de los dispositivos. La marca ya comercializa soluciones personalizadas para monitoreo de redes eléctricas en tiempo real:

- » Monitoreo de fusibles Koala: TS300 es un dispositivo compacto y resistente que detecta puntos de falla en las redes de distribución de energía.
- » Detector de media tensión: TS200 monitorea el voltaje y la corriente en redes eléctricas de media tensión hasta 34,5 kV. Indica eventos de apagado permanente y reinicio.
- » Sensores inteligentes: diseñados para detección y comunicación de pérdidas no técnicas



TS300 – Fusible Koala

Fuente: https://bromteck.com/es/energia_esp/

Fuente: https://bromteck.com/es/energia_esp/



TS200 – Detector de media tensión

Fuente: https://bromteck.com/es/energia_esp/



Smart Sensors

Fuente: https://bromteck.com/es/energia_esp/

en las líneas de media tensión hasta 34,5 kV y de alta tensión hasta 69. El concentrador se alimenta de la red y se conecta al centro de control vía DNP3 por GPRS.

La detección de eventos ofrece una precisión de lectura de 2% por encima de los 10 A y corriente de cortocircuito de hasta 12 kA. El dispositivo, con máxima sección del cable de hasta 30 mm de diámetro, pesa 1,5 kg y cuenta con panel solar y ultracondensadores que le dan una autonomía de 36 horas.

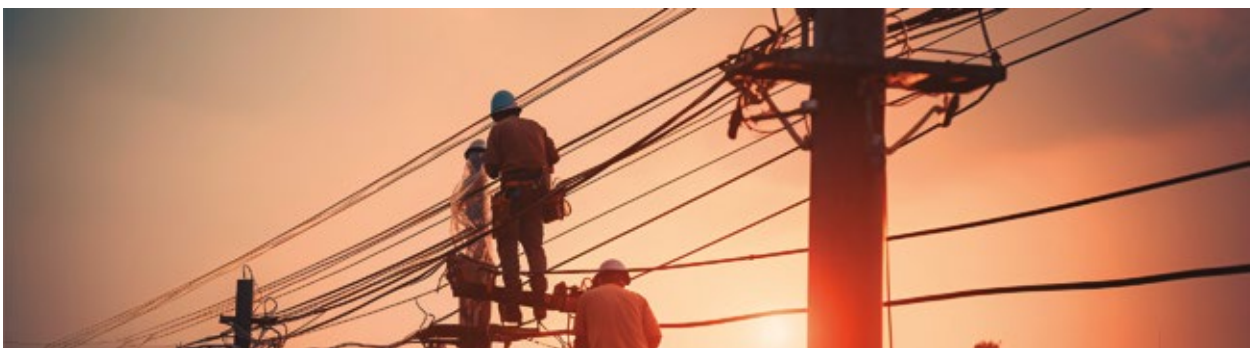
Asimismo, está disponible el módulo de comunicación TS600 Módem Celular, con tecnología 4G LTE Cat-4 y respaldo para sistemas 3G, que permite instalación en cualquier región del país. Está disponible para una amplia variedad de aplicaciones como el uso en sistemas SCADA, solu-

ciones de telemetría, teledetección y otras aplicaciones M2M que requieren conectividad de banda ancha.

Por último, se destaca el sistema Hábitat de recolección y procesamiento de datos de los sensores y detectores. Esta solución convierte estos datos al protocolo DNP3 (protocolo de red distribuida), según el estándar IEEE Std 1815TM, con el mapa de distribución elegido por el cliente. ■

Asimismo, está disponible el módulo de comunicación TS600 Módem Celular, con tecnología 4G LTE Cat-4 y respaldo para sistemas 3G

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/7965>



Hidrógeno blanco en Francia

Un depósito de hidrógeno natural de proporciones colosales que podría cambiar el mundo fue encontrado por dos científicos durante una expedición en la región de Lorena, en el norte de Francia.

Fuente: Runrún Eléctrico



Jacques Pironon y Philippe De Donato, investigadores del Centro Nacional de Investigación Científica de Francia (CNRS), realizaron un importante descubrimiento que podría ser un arma poderosa contra el cambio climático.

Mostraron que existía una reserva natural de hidrógeno con una capacidad de hasta 46 millones de toneladas

Utilizando una sonda especializada para analizar los gases disueltos en el agua estancada en formaciones rocosas de gran profundidad, buscaban combustibles fósiles en la región de Lorena, al norte de Francia. Los sorprendentes resultados mostraron que existía una reserva natural de hidrógeno con una capacidad de hasta 46 millones de toneladas. Esta cantidad es superior a la mitad de la producción anual de azufre gris.

Jacques Pironon dijo a la prensa que "Es común encontrar pequeñas cantidades. Sin embargo, a medida que avanzó la investigación, el nivel de concentración aumentó. A 1.100 metros de profundidad era del 14%, a 1.250 metros, era del 20%."

El hidrógeno blanco es una fuente limpia de energía con la habilidad de transformar el planeta. A diferencia de otros combustibles, no libera emisiones de gases de efecto invernadero.

La producción comercial de hidrógeno ahora se lleva a cabo a través de procesos que requieren de gran medida energía y combustibles fósiles. Por el contrario, se utiliza agua y electricidad para crear hidrógeno blanco. ■

Fuente: <https://runrunelectrico.com/el-descubrimiento-del-hidrogeno-blanco-puede-finalizar-un-peligro-significativo-para-la-humanidad/>

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/7962>

UN NUEVO
ENFOQUE

SENDA

LUMINARIAS LED PARA
ALUMBRADO PÚBLICO

ITALUX

CENTILUMEN

FAROLA LED
LÍNEA PROFESIONAL

LUMINARIAS / DRIVERS LED / PLACAS LED
MÓDULOS LED / BALASTOS

 **Italavia**

La evolución de la luz

www.eltargentina.com |  

Estudiantes de Argentina fueron premiados internacionalmente por su proyecto sobre almacenamiento inteligente de energía

Un equipo de la Facultad de Ingeniería de la UBA llegó a ganar el tercer puesto en la categoría de Energía Inteligente del concurso internacional Xplore 2023 de Phoenix Contact. Entre los 25 finalistas de todo el mundo, tres equipos eran argentinos.

Phoenix Contact

www.phoenixcontact.com.ar

Fuente: <https://www.linkedin.com/posts/activity-7122562690262183937-mURk/>



Xplore Technology Award es una iniciativa de Phoenix Contact, una competencia internacional que convoca a equipos de escuelas secundarias y universidades a desarrollar tecnologías favorables para las áreas de educación, medioambiente, tecnologías inteligentes, energías inteligentes, salud y sociedad.

El sistema alimenta motores que elevan cargas pesadas hasta cierta altura; luego, se dejan caer esas cargas y se usa el motor como generador de energía eléctrica.

Este año, se llevó a cabo la octava edición bajo el lema "Soluciones para un mundo sostenible". De los ciento setenta equipos participantes de treinta países distintos, solo veinticinco fueron seleccionados como finalistas y fueron invitados a Bad Pyrmont (Alemania) para asistir a la ceremonia de premiaciones llevada a cabo el 18 de octubre pasado. Entre ellos, tres equipos eran los argentinos:

- » Smart Energy Storage, sobre almacenamiento inteligente, de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires;
- » Holus, sobre hidroponía, de estudiantes avanzados de Ingeniería Electromecánica de

la Universidad Tecnológica Nacional regional San Rafael;

- » Next Energy Management System, sobre sistemas de carga de vehículos eléctricos, del Grupo de Estudio de Sistemas de Control de la Universidad Tecnológica Nacional regional San Nicolás

El proyecto Smart Energy Storage, además, culminó su estadía con un reconocimiento adicional: ganó el tercer puesto en la categoría Energía Inteligente, solo detrás de las ideas provenientes de Turquía y Portugal.

Las pruebas desarrolladas por el equipo de investigación dieron como resultado un aplanamiento en la curva de consumo energético del edificio.

Almacenamiento inteligente

Smart Energy Storage es una batería que acumula energía eléctrica en forma de energía potencial. El sistema alimenta motores que elevan cargas pesadas hasta cierta altura; luego, se dejan caer esas cargas y se usa el motor como generador de energía eléctrica. Este principio puede ser implementado en edificios y reducir drásticamente los picos de demanda de energía a las empresas distribuidoras.

Aunque específicamente pensado para edificios, el principio se puede aplicar en otros entornos. En concreto, consiste en una batería que acumula energía eléctrica en forma de energía potencial con la que luego alimenta motores que elevan una determinada cantidad de bloques de hormigón hasta una cierta altura. Cuando la demanda del edificio es alta, se deja caer los bloques de manera tal que devuelven al motor la carga acumulada, y este se comporta como generador de energía eléctrica. Por ejemplo, se puede elevar las cargas durante la noche, cuan-



do el consumo de energía es bajo, y hacerlas descender en aquellos momentos del día cuando la demanda es elevada.

Las pruebas desarrolladas por el equipo de investigación dieron como resultado un aplanamiento en la curva de consumo energético del edificio. De esta manera, no solamente se reduce la demanda de energía, sino que además la empresa distribuidora de energía no percibe grandes aumentos, los cuales le generan muchas complicaciones técnicas.

Los PLC ofrecidos por Phoenix Contact y su programa de control son el corazón del proyecto. A través del software, se controla los motores de la planta en diversos modos según la potencia de consumo del edificio, simulada en la maqueta con un potenciómetro. También se manejan los sensores para detectar cualquier comportamiento atípico de la planta, activando una alarma sonora y visual ante cualquier falla, todo lo cual ayuda a optimizar el uso de la energía de la planta, reducir el riesgo de accidentes y mejorar la eficiencia del producto final.

Los otros proyectos destacados de Argentina

Otros proyectos destacados de Argentina que estuvieron seleccionados entre los veinticinco finalistas de la edición Xplore 2023 y viajaron a la pre-



miación final en Alemania, invitados por Phoenix Contact estuvieron a cargo de estudiantes avanzados de la Universidad Tecnológica Nacional, de las facultades regionales de San Rafael y de San Nicolás.

Desde Mendoza, estudiantes avanzados de Ingeniería Electromecánica presentaron Holus, un módulo de hidroponía totalmente automatizado, libre de químicos y con el menor gasto de energía posible. Como método de cultivo innovador, la hidroponía consiste en que las plantas estén elevadas y las raíces queden expuestas al aire, para que se nutran con rociamiento periódico. Puesto que evita el contacto con el suelo, la propuesta favorece un control preciso sobre los nutrientes y las condiciones ambientales, lo que se traduce en un crecimiento más rápido y saludable de las plantas, así como en cosechas de mayor calidad y rendimiento.

Desde la provincia de Buenos Aires, la idea fue un sistema de administración de energía que propone un uso más eficiente de las fuentes renovables y limpias y una gestión inteligente de la recarga de vehículos eléctricos.

Los proyectos ganadores

De los veinticinco proyectos que viajaron a Alemania, los siguientes fueron galardonados con el primer puesto:

- » Educación: "Phoenix Contact TechEducation Metaverse", de España (segundo y tercer puesto para proyectos de Alemania y Sudáfrica)
- » Ambiente: "Sistemas de acuaponía inteligente", de Emiratos Árabes Unidos (segundo y tercer puesto para proyectos de Estados Unidos y Francia)
- » Tecnología inteligente: "Gestión del agua en el hogar para un mundo sostenible utilizando IOT", de India (segundo y tercer puesto para proyectos de Alemania y China)
- » Energía inteligente: "Instalación de sistemas fotovoltaicos basados en UAV", de Turquía (segundo y tercer puesto para proyectos de Portugal y Argentina —el de FIUBA ya mencionado—)
- » Salud y Sociedad: "NurseBot", de Emiratos Árabes Unidos (segundo y tercer puesto para proyectos de Alemania y China)

Además, se entregó el premio especial inspirador al proyecto "Concurso de Eficiencia Energética E-ES 2023", de Letonia.

Así culminó Xplore 2023, con un puñado de proyectos premiados, y decenas de nuevas opciones tecnológicas a favor del desarrollo sostenible. ■

Link estable: <https://www.editores.com.ar/node/7957>



I.M.S.A.

76 años

transmitiendo buena energía

**Una empresa con mucho pasado,
un sólido presente y un gran futuro.**

Desde de 1947 resolviendo las
necesidades de conducción eléctricas. s.



www.imsa.com.ar
info@imsa.com.ar

IEEE festejó su aniversario

El martes 3 de octubre se celebró "IEEE Day". La sección argentina del Institute of Electrical and Electronics Engineers celebró además sus 84 años de existencia en el país.

IEEE
www.ieee.org.ar

El IEEE Day ('Día IEEE') se celebra mundialmente el primer martes de octubre en honor a la primera sesión técnica realizada por miembros del American Institute of Electrical Engineers (AIEE) en octubre de 1884. En 1963, dicha institución estadounidense se fusionó con el Institute of Radio Engineers (IRE), y así se creó IEEE o "Institute of Electrical and Electronics Engineers".

El 4 de octubre de 1939, a pedido de sus socios de Argentina, el IRE aprobó la creación de la Sección Buenos Aires, que en 1963 pasó a ser la actual Sección Argentina del IEEE.

El 4 de octubre de 1939, a pedido de sus socios de Argentina, el IRE aprobó la creación de la Sección Buenos Aires, que en 1963 pasó a ser la actual Sección Argentina del IEEE

A fin de celebrar ambas fechas, el martes 3 de octubre pasado, la entidad convocó a una reunión en la Sede Medrano de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN BA).

El encuentro comenzó a las 16:30 h y ofreció dos actividades principales: por un lado, la disertación del profesor invitado Metin Akay y por otro, la entrega del galardón "IEEE Friend of MGA" a la UTN BA en reconocimiento al apoyo que tal entidad educativa brindó durante tantos años a la Sección Argentina de IEEE.

El profesor Metin Akay se desempeña actualmente como presidente fundador del nuevo Departamento de Ingeniería Biomédica y profesor John S. Dunn de Ingeniería Biomédica en la Universidad de Houston. Además, preside IEEE EMBS ("Engineering in Medicine and Biology Society" de IEEE). Su charla se centró en cómo diseñar nuevas tecnologías a fin de atender necesidades médicas no cubiertas actualmente. Las principales estrategias sirvieron para comprender e interpretar las necesidades clínicas, realizar evaluaciones de mercado y diseñar dos prototipos básicos en las áreas de "Cancer Brain Chip" e "Implantable Brain System".

Respecto del premio, el IEEE otorga el "Friend of IEEE Member and Geographic Activities (MGA) Award" en reconocimiento al apoyo brindado al IEEE y a sus miembros, en pro de sus objetivos. En el caso de UTN BA, la mención es "For generous, continuous, and sustainable support of IEEE activities in Argentina over many years" ("El apoyo generoso, sostenido y sostenible a las actividades del IEEE durante muchos años"). La presencia del IEEE en la UTN BA se remonta a 1986 con la creación de su Rama Estudiantil, a la que se sumaron sus Capítulos Estudiantiles en años posteriores. Entre las acciones realizadas, se destacan las dos Reuniones Nacionales de Ramas Estudiantiles, en 2005 y 2018, que contaron con participantes de Ramas de todo el país, y la edición 2016 de IEEE ARGENCON, el Congreso Técnico bienal de la Sección Argentina, que convocó a cuatrocientos participantes de Argentina y del extranjero. ■■

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/7925>

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 carrete!- 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.



Nueva generación de sensores magneto-estrictivos de medición de posición

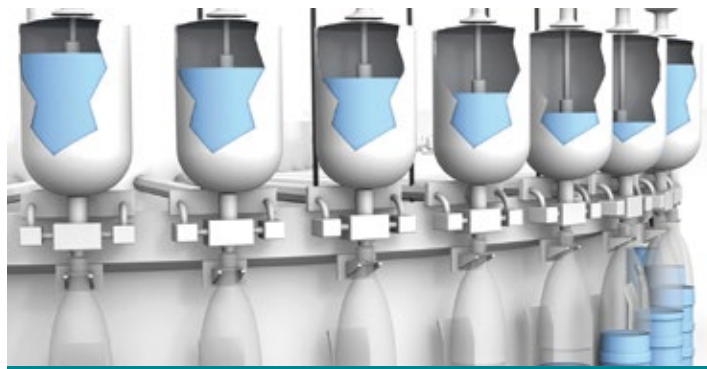
La nueva línea de sensores magnetoestrictivos de Balluff es ideal para aplicaciones en las que se requiere precisión extrema para medir posición en espacios reducidos.

KDK Argentina
www.kdk-argentina.com

Los sensores magnetoestrictivos poseen interfaces analógicas e IO-Link, la cual permite registrar condiciones como temperatura, humedad y vida útil. Están disponibles en formato perfil y en formato varilla.

[E] diseño estilo varilla permite que el sensor se integre directamente en cilindros hidráulicos

Este último formato, diseño estilo varilla, permite que el sensor se integre directamente en ci-



lindros hidráulicos gracias al diseño innovador y compacto de la carcasa que contiene el cabezal electrónico.

Los nuevos sensores de Balluff ya están disponibles y se pueden utilizar en industrias tan diversas como alimentos y bebidas, energías renovables, industria del plástico, industria agrícola, y más.

Se pueden utilizar en industrias tan diversas como alimentos y bebidas, energías renovables, industria del plástico, industria agrícola, y más

Principales características:

- » Montaje rápido y sencillo gracias a su diseño compacto.
- » Parametrización sencilla vía IO-Link.
- » Medición simultánea de múltiples posiciones y velocidades.
- » Ideal para ambientes hostiles gracias a su contenedor de aluminio.
- » Larga vida útil debido a su principio de operación sin contacto.

KDK Argentina se especializa en proveer productos para automatización y control industrial. Brinda una solución integral que incluye diagnóstico, asesoramiento personalizado y soporte. ■

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/7935>



TRÍO DE PROTECCIÓN

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

CADA PRODUCTO STECK TE ASEGURA **MÁS CALIDAD A TU OBRA**

Son más de **45 años** dedicados a presentar las mejores soluciones para los profesionales, con **calidad** y **seguridad**.

Steck se ganó la confianza del mercado y se transformó en la marca más recomendada.

STECKGROUP.COM

    @STECKLATAM

STECK

¡TODO CONECTADO!

Grupo Pens refuerza su capacidad productiva

Pens, el grupo industrial argentino conformado por las empresas APA, ATA y TPA, suma a Raijin y extiende así su capacidad de respuesta en el mercado eléctrico.

Grupo Pens

www.grupopens.com

Raijin es una marca argentina que ofrece en el mercado soluciones eléctricas para media y baja tensión; suspensión, retención y acometida de fibra óptica, y fundición a fasón.

La fundición a fasón, fundición en coquilla por gravedad de aluminio, es posible gracias a las coquilleras neumáticas e hidráulicas con que cuenta la marca

La oferta está orientada sobre todo a que el tendido aéreo sea confiable, seguro y efectivo. A la vez, la fundición a fasón, fundición en coquilla por gravedad de aluminio, es posible gracias a las coquilleras neumáticas e hidráulicas con que cuenta la marca, que le permiten brindar un alto rendimiento en la producción y sistema de enfriamiento de matrices, y así evitar los tiempos de espera y aumentar la productividad.

Fuentes: Grupo Pens y Raijin

Ahora, la marca forma parte del Grupo Pens, y gracias a ello la empresa argentina liderada por los hermanos Pens cuenta con más y mejores herramientas para escalar su oferta en el mercado eléctrico.

La empresa argentina liderada por los hermanos Pens cuenta con más y mejores herramientas para escalar su oferta en el mercado

El Grupo está conformado por tres marcas: ATA, TPA y APA, cada una dedicada respectivamente a alambres trefilados, tubos plásticos y preformados aéreos. Con experiencia de más de veinte años en el rubro de energía y de telecomunicaciones, hace cinco que se dedica al diseño, fabricación y comercialización de productos para tales entornos. Con esto en la mira, pone en práctica sus conocimientos en materiales y necesidades de la industria a fin de diseñar las mejores soluciones, aquellas que brinden calidad y efectividad durante la mayor cantidad de tiempo.

En tanto que Raijin coincide con el objetivo de ofrecer la mejor ecuación entre precio y calidad con un portafolio de productos de industria nacional también orientado al mercado eléctrico y de telecomunicaciones, y que además cuenta con un sector de fundición que favorece su trabajo con matrices, el Grupo Pens no dudó en sumarlo a su oferta. Ahora, más especialistas en producción desarrollan productos de punta innovando en el mercado y desarrollando soluciones óptimas para cada uno de los clientes. ■

Ahora, más especialistas en producción desarrollan productos de punta innovando en el mercado

Artículo online: <https://www.editores.com.ar/node/7963>



Línea Modular



Mito

Cristal

Platinum

Módulos



Interruptor

Interruptor Doble

Tomacorriente Doble

Tomacorriente 20A 2 módulos

Indicador de tensión

USB-A x1
Garantía 3 años

USB-A x2
Garantía 3 años

USB-C + USB-A
Garantía 3 años

USB-C x1
Garantía 3 años

USB-C x2
Garantía 3 años

Dimmer Led

Línea Fichas



Axial 10A

Lateral Manija 10A

Lateral Plana 10A

Lateral 10A

Lateral Manija 20A

Lateral Plana 20A

Enogastronomía, estética y automatización potencian los sentidos

Lehonor, mítico restaurante rosarino, incorporó automatización de la mano de Finder.

Finder

www.findernet.com



Cada piso de Lehonor cautiva a sus visitantes con una estética de diseño maravillosa y completamente automatizada con productos Finder, una combinación que potencia la experiencia de los sentidos. Los productos instalados en el edificio son relés electrónicos multifunción, un dimmer Bluetooth para tiras led, un dimmer universal Bluetooth, pulsadores de pared inalámbrico, amplificadores de rango YESLY, detectores de movimiento, detectores de movimiento y presencia y gateway YESLY.

Este restó se ubica en Rosario e integra tres unidades de negocio que, si bien tienen su propia identidad, comparten un mismo espíritu: disfrutar del vino, la gastronomía y las grandes experiencias de los sentidos.

La ambientación de cada espacio que permite adaptar a preferencia de los clientes, en cada mesa, la intensidad de iluminación

Fuente: <https://www.findernet.com/es/argentina/news/lehonor-enogastronomia-estetica-y-automatizacion-que-potencian-la-experiencia-de-los-sentidos/>

Pero lo fascinante no termina en el gran nivel de enogastronomía, sino en la ambientación de cada espacio que permite adaptar a preferencia de los clientes, en cada mesa, la intensidad de ilu-

minación, logrando de esta forma espacios personalizados y enfocados en que cada persona viva una experiencia única.

Cada piso cautiva a sus visitantes con una estética de diseño maravillosa y completamente automatizada con productos Finder. Una combinación que potencia la experiencia de los sentidos.

YESLY es el sistema de automatización totalmente adaptable a todo tipo de instalación

YESLY es el sistema de automatización totalmente adaptable a todo tipo de instalación, y los diferenciales que favorecieron a este elegante restaurante son:

- » Contar con la posibilidad del funcionamiento cableado y wireless (Bluetooth y/o WiFi) al mismo tiempo, respaldados por el uso de simples pulsadores.
- » Se puede instalar por cualquier electricista, sin requerir especialización en domótica, lo que contribuye al no encarecimiento desmedido de la mano de obra, como suele suceder con instalaciones de sistemas similares





que cuentan con software de programación o buses de comunicación exclusivos, únicamente aptos para los especialistas de cada marca.

Se puede instalar por cualquier electricista, sin requerir especialización en domótica

- » Cuenta con un protocolo abierto y compatible con cualquier marca comercial de pulsadores y/o motores de persianas/cortinas, así como con lámparas de diversas marcas y modelos; u otras cargas de diferentes fabricantes, según lo que se consigne en los distintos mercados locales.

Cuenta con un protocolo abierto y compatible con cualquier marca comercial de pulsadores y/o motores de persianas/cortinas

- » Sistema seguro porque, además de contar con encriptación de 128 bits, evita la intrusión de terceros. La programación y control del sistema se realiza por medio de una única app amigable e intuitiva para los usuarios.
- » Sistema escalable a comando de voz vía asistentes virtuales como Google Home o Alexa de Amazon, así como pulsadores inalámbricos cinéticos (sin baterías) para el manejo de cargas puntuales y/o de escenarios predefinidos que involucren varias cargas a la vez.

Aporta confort, comodidad y modernidad a los distintos ambientes

- » Aporta confort, comodidad y modernidad a los distintos ambientes, y a la vez logra revalorizar la totalidad del inmueble sin inversiones desmedidas. ■■

Artículo online: <https://www.editores.com.ar/node/7959>

Experiencia
Tadeo Czerweny

Cada una de las soluciones tecnológicas
que desarrollamos sintetiza nuestro conocimiento
y experiencia constructiva.
Desde un simple trafo rural
hasta una compleja Subestación Móvil
comparten este concepto de calidad integral.

GALETO



Tadeo Czerweny s.a.
Soluciones Transformadoras ®

servicio técnico

llame al teléfono o envíe un mail

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

Planta Industrial: Tel: ++54 - 3404 - 482713 / Fax: ++54 - 3404 - 483330 / e-mail: tczsa@tadeoczerweny.com.ar

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

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

Oficina Comercial Bs. As.: Tel: ++54-11-52728001 al 5 / Fax: ++54-11-52728006 / e-mail: tczbsas@tadeoczerweny.com.ar

www.tadeoczerweny.com.ar

Transición energética: qué dicen los CEO

La transición energética fue el eje principal de un encuentro entre CEO que se llevó a cabo en el marco de AOG Expo 2023.

AOG Expo 2023
www.aogexpo.com.ar

El rol del gas en la transición energética hacia la descarbonización y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero fue el tema que encontró en una mesa a los principales CEO de la industria de gas y petróleo en el marco de Argentina Oil & Gas 2023 que se llevó a cabo durante el mes de septiembre.

El encuentro fue moderado por el presidente del IAPG (Instituto Argentino de Gas y Petróleo), Ernesto López Anadón, que planteó los desafíos y expectativas en cuanto a la descarbonización y la reducción de gases de efecto invernadero.

Quien más se explayó al respecto fue el Group CEO de Pan American Energy, Marcos Bulgheroni: “El cambio climático no tiene una sola solución. Tenemos que seguir produciendo energía barata, eficiente, pero bajando la intensidad en el uso del carbono, y eso es lo que va permeando las políticas. La industria tiene que ser protagonista de la transición energética. Eso nos saca de la falsa dicotomía de no producir para no tener emisiones”.

La industria tiene que ser protagonista de la transición energética. Eso nos saca de la falsa dicotomía de no producir para no tener emisiones”

Asimismo, Bulgheroni también hizo referencia a que Vaca Muerta es la clave para la integración energética de los países del Mercosur: “Es una realidad en construcción, con el gas conectando a todos los países. Yo creo que tiene que ser un anillo, por geopolítica y por seguridad. La industria tiene las capacidades técnicas y la motivación. Entonces podríamos producir más, porque ya estamos en el punto de inflexión para ser un país exportador”.

Por su parte, el director general de la Compañía Mega, Andrés Scarone, sostuvo que: “Si uno habla de transición energética, el metanol es una materia prima fundamental. Se habla mucho del

potencial gasífero, pero se habla poco de las empresas que lo hacen posible, y los líquidos para la petroquímica van a venir si expandimos el gas”.

Estamos mucho más preparados para crecer que antes, pero primero tenemos que asegurar el transporte para que Vaca Muerta pueda producir

A su turno, el CEO de Oldeval, Ricardo Hösel señaló que: “En los últimos años, el transporte de crudo creció exponencialmente, un 70%. Estamos mucho más preparados para crecer que antes, pero primero tenemos que asegurar el transporte para que Vaca Muerta pueda producir; así que estamos trabajando fuerte en la ampliación, para no ser lo que trabe el crecimiento esperado”.

“Las empresas de servicios jugamos un papel fundamental en la transición energética, y buscamos la descarbonización en nuestras operaciones, por eso estamos impulsando nueva tecnología para hacer la producción más eficiente”, dijo el managing director ABC (Argentina, Bolivia, Chile) de SLB, Jorge Vidal. Mientras que el CEO de

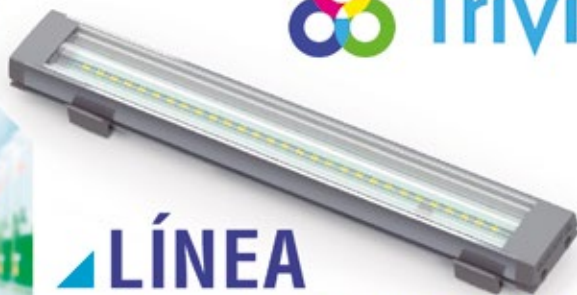
Pecom, Gustavo Astie, advirtió que: “Es el contexto de la industria más favorable en la historia, lo que nos permite adaptarnos diversificando nuestro modelo de negocio, y también es un momento para complementarse entre distintas compañías”.

Finalmente, el CEO de Raizen Argentina, Andrés Cavallari, destacó que: “Con una visión a largo plazo, Argentina puede ser referente en biomasa. Tenemos que prepararnos para aprovechar la riqueza de esta molécula, pero cuidando las emisiones”. ■■

“Con una visión a largo plazo, Argentina puede ser referente en biomasa. Tenemos que prepararnos para aprovechar la riqueza de esta molécula, pero cuidando las emisiones”

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/7924>





LÍNEA
Luminaria **Arquitectural**
para iluminación comercial



REFLEX
Proyector **Arquitectural**
para obras arquitectónicas y
grandes áreas

www.trivialtech.com.ar • trivialtechsa • T. (011) 4753 6433 rot. • Gral N. Manuel Savio 2750. San Martín, Buenos Aires, Argentina

DAFA

MOTORES ELECTRICOS

@motoresdafa

@motoresdafa

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

Motores eléctricos blindados monofásicos de alto par y bajo par de arranque

Motores eléctricos blindados trifásicos - Motores 60 Hz - Amoladoras y pulidoras de banco

Bombas centrífugas - Motores monofásico 102AP - Motores abiertos monofásicos y trifásicos

Motores para hormigonera - Motores con frenos - Bobinados especiales

Motores 130 W - 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



Rápido servicio de emergencia

SUBESTACIÓN
TRANSPORTABLE
DE MEDIA TENSIÓN

CONOCÉ MÁS EN: ventas@lagoelectromecanica.com

La misma marca, el mismo compromiso

La nueva cara de Jeluz. La empresa renovó su imagen, de acuerdo a su compromiso siempre vigente con la calidad y la seguridad de sus productos.

Jeluz
www.jeluz.net



Nuevo diseño de Jeluz

El diseño y una buena presentación forman parte de los intereses de todos los emprendimientos, tengan o no la intención de vender algo. Ocurre que una imagen tiene una alta capacidad de comunicación y puede transmitir información que, de otra manera, ocuparía un mar de palabras.

Desde la psicología del color hasta el estudio detallado de tipografías, pasando por los principios del diseño gráfico, muchas son las disciplinas profesionales que están detrás de cada imagen que vemos en nuestra vida cotidiana destinada a captar nuestra atención. Asimismo, la cultura juega un papel importante como marco desde el cual se percibe (y se interpreta).

*Muchas son las disciplinas profesionales
que están detrás de cada imagen
que vemos en nuestra vida cotidiana
destinada a captar nuestra atención*

La creación de un logotipo, incluida la tipografía del nombre de una marca, implica además una serie de desafíos adicionales. Por un lado, como mero nombre, exige su repetición a fin de que las personas la conozcan, y así es que estamos acos-



Diseño anterior de la marca

tumbrados a ver a las marcas en cada una de las acciones que las empresas llevan a cabo: en sus productos, en sus carteles, en sus servicios. En tanto deben ser legibles en distintos soportes (digitales y papel, pero también plástico, madera o cualquier material en donde se quiera imprimir el sello de la marca) y con distintos tamaños (un enorme cartel sobre la avenida o la pantalla de un celular), la creación de un logotipo o la tipografía de una marca deben respetar ciertos parámetros: deben ser simples, sin demasiados detalles que se perderían en versiones pequeñas, por ejemplo.

Si la marca quiere perdurar en el tiempo, se ve obligada a acompañar los cambios culturales aparejados

Por otro lado, si la marca quiere perdurar en el tiempo, se ve obligada a acompañar los cambios culturales aparejados. Lo que en una época transmite una cosa, luego puede significar otra. Resulta un ejercicio interesante 'googlear' la escritura de marcas como Pepsi, Play Station o

Samsung, que con sutiles cambios han sabido caminar a la par de la clientela pretendida.

La empresa argentina Jeluz, dedicada hace más de cincuenta años a la fabricación y desarrollo de productos eléctricos, emprendió una renovación de su imagen a fin de que esta siguiera transmitiendo al público contemporáneo los valores de calidad, seguridad y diseño con los que siempre llevó adelante sus tareas. "Nueva imagen, misma identidad" reza su eslogan.

La marca contaba con una ventaja adicional: ella misma es experta en diseño

La marca contaba con una ventaja adicional: ella misma es experta en diseño. Dentro de su amplia gama de productos, están las tapas de luz, un dispositivo de importancia a la hora de vestir un hogar o cualquier otro espacio y otorgarle el estilo deseado. Otro ejercicio sirve para demostrarlo, y basta con recordar los interruptores de las casas más antiguas y compararlos con los más modernos: la diferencia en tecnología queda plasmada en el diseño. Más cuadrado o más redondeado, cuadrado o rectangular, de puntas rectas o curvas, teclas grandes o interruptores pequeños... Un sinfín de opciones da lugar a elecciones justificadas.

La tipografía y el logotipo de Jeluz son nuevos. También la presentación de su página web. Es la misma empresa que nuevamente demuestra su compromiso con su época. ■

Un sinfín de opciones da lugar a elecciones justificadas

Sumando inteligencia a la energía



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



BRASIL 551 - AVELLANEDA (1870) - TEL.: (011) 4209-4040 / 4218-4949 // gcfabricantes@fibertel.com.ar / www.gcfabricantes.com.ar



CIMET OPTEL
ENERGÍA QUE CONECTA



**Cuando la seguridad es lo más importante,
somos la solución que eligen los que saben.**

Termolite y Zerotox

Conductores de energía cortaincendio para redes de distribución
con tecnología TR-XLPE Tree Retardant.

Viví tranquilo, nosotros estamos ahí.



Barrio Privado Nordelta

Aeropuertos Argentina 2000



Centro Comercial Pueblo Caamaño



Soterramiento Ferrocarril Sarmiento



Hospital de Clínicas Buenos Aries

Somos evolución. Somos confianza. Somos energía que conecta.

cimet.com

LOS FOTOS SON ILUSTRATIVOS. LAS MARCAS MENCIONADAS SON PROPIEDAD DE SUS RESPECTIVOS DUEÑOS.

Veinte años a la vista de todos

La organizadora de eventos filial de Messe Frankfurt GmbH, uno de los mayores organizadores de exposiciones profesionales del mundo, celebró su vigésimo aniversario en el país con una cena junto a referentes de múltiples sectores. Editores e Ingeniería Eléctrica estuvieron presentes.

Messe Frankfurt

<https://ar.messefrankfurt.com/buenos-aires/es.html>



Messe Frankfurt posee una red global formada por veintiocho filiales y tiene presencia en más de 150 países. Desde 2003, Messe Frankfurt Argentina es la subsidiaria referente de Sudamérica, con operaciones en los mercados de Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

En el marco del festejo se realizó una cena junto a sus socios, cámaras empresariales, prensa, proveedores, colegas y directivos de la casa matriz. Editores SRL y su principal medio de comunicación, "Ingeniería Eléctrica", también disfrutaron del encuentro.

A lo largo de la celebración, se destacaron diferentes momentos que dieron muestra del crecimiento de la empresa dentro del rubro, tanto por la cantidad de eventos organizados como por la extensión del espacio dedicado a sus expositores, la fuerza de los vínculos generados en este tiempo y la experticia y calidez de quienes forman parte de su equipo de trabajo.

El presidente y CEO de Messe Frankfurt Argentina, Fernando Gorbarán, expresó: "Emoción y orgullo creo que son dos sensaciones que resumen el espíritu de esta celebración"

El presidente y CEO de Messe Frankfurt Argentina, Fernando Gorbarán, expresó: "Emoción y orgu-

Fuente: Messe Frankfurt

llo creo que son dos sensaciones que resumen el espíritu de esta celebración. A lo largo de estos veinte años, fuimos testigos y parte de la transformación y el crecimiento de una industria que tiene una fortaleza implacable para adecuarse, reinventarse y seguir a la vanguardia de las necesidades de los actores que la integran". Y agregó: "Creemos en los proyectos, en la gente que los conforma e invertimos en ellos. Trabajar bajo estas premisas fundacionales es la razón por la cual nuestros socios confían en Messe Frankfurt Argentina y la visión compartida que nos permite, como organización, depositar esa misma confianza en cada uno de nuestros proveedores, que son estratégicos y hoy están sentados aquí celebrando con nosotros. Definitivamente, nuestro equipo de trabajo es nuestro valor más preciado. El esfuerzo conjunto, la adaptación permanente, la innovación y el profesionalismo son la sinergia que impulsa cada uno de nuestros proyectos".

Se escucharon también las palabras de Detlef Braun, miembro del directorio de Messe Frankfurt GmbH, quien destacó los veinte años de trabajo, determinación, persistencia y pasión por las personas. A su turno, hablaron también la Secretaría de Promoción Turística de la Nación, Yanina Martinez, y el presidente del Ente de Turismo de la Ciudad de Buenos Aires, Lucas Delfino.

Desde 2003, Messe Frankfurt Argentina se ha destacado en la realización de exposiciones del



más alto nivel en sectores relevantes para la industria nacional como petróleo, gas, minería, autopartista, energía, seguridad, tecnología industrial, tecnología alimentaria, movilidad y logística, textil, entre otros. A lo largo de su trayectoria ha realizado más de 220 exposiciones, ferias y congresos, trabajando en conjunto con cámaras sectoriales. En su haber cuentan con más de 20.000 expositores, más de cuatro millones de visitantes nacionales e internacionales, utilizando una superficie de 1.541.620 metros cuadrados netos de exposición.

A lo largo de su trayectoria ha realizado más de 220 exposiciones, ferias y congresos, trabajando en conjunto con cámaras sectoriales



En el marco de la celebración, se anunció la incorporación de Hotelga a la cartera de eventos. La exposición se suma a Automechanika Buenos Aires, BIEL Light + Building Buenos Aires, Emitex, Simatex, Confemaq, ExpoFerretera, ExpoEFI, Intersec Buenos Aires, Salón Moto, Tecno Fidta. Argentina Oil & Gas Expo Buenos Aires, Argentina Oil & Gas Expo Patagonia y Arminera, entre otros. ■■

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/7961>

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

HXEP12



Medidor Monofásico
Prepago



**FABRICACIONES ELECTRO
MECÁNICAS S.A.**

Asesoramiento técnico
especializado
Desde 1953 produciendo
calidad y servicio

- Luminarias y farolas para alumbrado público.
- Mástiles, columnas y torres para iluminación y semáforos.
- Semáforos y sistemas para control de tránsito.

H. Malvino 3319 (X5009CQK) Córdoba
Telefax: (0351) 481-2925 (Lineas Rot.)
femsa@femcordoba.com.ar • www.femcordoba.com.ar





NÖLLMED

Soluciones eléctricas

logstrup



- ▶ Tableros protocolizados bajo normas IEC-61439-1-2
- ▶ A prueba de arco interno

Bus de 5000A



Desarrollos especiales para minería



Paneles de alarma desde 10 a 64 puntos de alarmas



NÖLL SH



icotek®
smart cable management.



NOLLMAN SA

Austria Norte 722 (B1617EBP) Parque Industrial Tigre, Prov. de Buenos Aires. Tel: +54-11 5245-6825
ventas@nollmann.com.ar | www.nollmann.com.ar

Análisis de malla por inspección direccional para circuitos no planos utilizando Octave/Matlab

En caso de circuitos eléctricos no planos, se suele recomendar la aplicación del análisis nodal frente al análisis de malla por inspección, aunque este último esté basado en la ley de voltajes de Kirchhoff, que se deduce de la ley de conservación de energía, no limitada a geometrías planas.

En el presente artículo se calculan voltajes y corrientes de un circuito no plano utilizando el método de análisis de malla por inspección direccional. Además, se incluyen explicaciones sobre cómo utilizar el software Octave y Matlab del que se valió el cálculo. El circuito eléctrico representa un grafo de Kuratowski K_5 .

Los resultados obtenidos permiten que los diseñadores seleccionen el método de cálculo óptimo.

Michael Stanimirov, Lisseth Sandoval-Soto, Sophia Stanimirov Sandoval
Universidad Tecnológica de Panamá
michael.stanimirov@gmail.com
sophia.stanimirov@gmail.com

En la teoría del cálculo de circuitos eléctricos se ha generalizado que "...El análisis de lazo no es tan general como el nodal porque solo es aplicable a un circuito con disposición plana..." [1]. Gran parte de profesionales en ingeniería eléctrica comparten esta opinión [2, 3]. Por eso los autores de [1]-[3] integraron en el análisis de malla una prueba que permite verificar la posibilidad de convertir el circuito no plano en un circuito plano. En caso de tener un circuito tridimensional (3D) o no plano, se recomienda aplicar el análisis nodal.

Es necesario demostrar la aplicación del análisis de malla para la resolución de circuitos tridimensionales

Cuando los profesionales se enfrentan con el reto o la resolución de circuitos complejos, como lo es la resolución del análisis de malla para circuitos no planos, no encuentran soporte en la literatura ya que no existe una dirección clara y los autores de diferentes publicaciones discrepan respecto del mecanismo para resolver estos circuitos. Esta es la razón por la que es necesario demostrar la aplicación del análisis de malla para la resolución de circuitos tridimensionales. En diferentes textos de ingeniería eléctrica no se establecen los límites sobre la factibilidad del uso del análisis de malla [4, 5], y aunque existen publicaciones que sugieren la aplicación del análisis de malla para circuitos no planos, lamentablemente carecen de ejemplos del cálculo de voltajes y de corrientes en circuitos eléctricos para esos casos. Los autores [6], mediante un ejemplo de cálculo, aclaran las diferencias entre dos métodos de análisis de malla. Estos métodos difieren en la "preparación topológica" del circuito eléctrico y, finalmente, en la determinación de la matriz de resistencia. Para mayor claridad denominaremos los métodos como sigue:

- » Análisis de malla por inspección no direccional, según [1]-[3]. En este caso, se determinan

los elementos mutuales en la matriz de resistencia (R_{nm} , " $n \neq m$ ") independientemente de las direcciones de los voltajes o de las corrientes de malla en relación con el sentido de la malla. Si las mallas correspondientes tienen una resistencia común, su valor en la matriz es negativo; si no tienen una resistencia común, el valor mutual es cero. Este método asume que el sentido de la malla es el de las agujas del reloj y que ninguna malla incluye a otra. Estas mallas se denominan como "mallas de ventana", las cuales aseguran que las diferentes corrientes de malla fluyen en la dirección opuesta a través de las resistencias comunes. Estas consideraciones sobre las direcciones de las corrientes de malla son correctas solo para circuitos planos donde se puede formar todas mallas independientes por "mallas de ventana", que no incluyen otras mallas.

- » Análisis de malla por inspección direccional, según [4] y [5]. En este caso, se determinan los elementos mutuales en la matriz de resistencia (R_{nm} , " $n \neq m$ ") dependiendo de las direcciones de las corrientes de la malla en relación con el sentido de la malla. Si las direcciones de las corrientes de malla correspondientes a través de las resistencias comunes son opuestas, entonces los valores mutuales son negativos; si no, los valores mutuales son positivos. Si las mallas no tienen una resistencia común, el valor mutual es cero.

La razón principal por la que el análisis de malla por inspección no direccional no se puede aplicar en la resolución de circuitos no planos es que para estos circuitos se determinan los valores en la matriz de resistencia sin considerar la dirección real de las corrientes de malla en el circuito eléctrico. En un circuito eléctrico no plano es imposible que todas las mallas independientes sean "mallas de ventana". Si todos los sentidos de malla se encuentran en las agujas del reloj, las direcciones de las corrientes de malla a través de las resistencias comunes siempre son opuestas.

El desarrollo e implementación de un script a través del software Octave permitirá en forma sencilla la resolución del análisis de malla por inspección direccional para un circuito no plano de corriente continua. El programa diseñado se presenta a continuación. La consistencia de los resultados obtenidos se verificaron mediante el análisis nodal y el teorema de Weyl y Tellegen [7, 8]. Con el script pentagrama.m del anexo, se puede calcular y verificar en forma sencilla los voltajes y las corrientes del circuito eléctrico no plano, copiando el script en el editor de Octave y ejecutándolo.

La consistencia de los resultados obtenidos se verificaron mediante el análisis nodal y el teorema de Weyl y Tellegen

Introducción a Octave

Octave es un programa de acceso libre que permite ejecutar cálculos matemáticos complejos, posee un alto potencial en la investigación y la enseñanza. La interfaz gráfica consiste en la consola, llamada "Command window", un editor y la documentación de cada instrucción para la programación. En la consola se puede ejecutar secuencias de cálculos tecleando las instrucciones. Octave interpreta y ejecuta cada instrucción sin compilación previa. De igual manera, ejecuta cálculos mediante un archivo de texto llamado "script", que es igual a los m-files de Matlab. En ese fichero con extensión ".m" se puede escribir una serie de instrucciones usando editores de texto como Notepad o el editor del programa Octave. Para la ejecución, hay que situarse en el directorio donde se encuentra el archivo y teclear el nombre sin extensión en la consola de Octave. También se puede ejecutar un script desde el editor en Octave apretando el botón de ejecución. Los resultados de las instrucciones ejecutadas se presentan en la consola. La figura 1 muestra la interfaz gráfica de Octave e indica

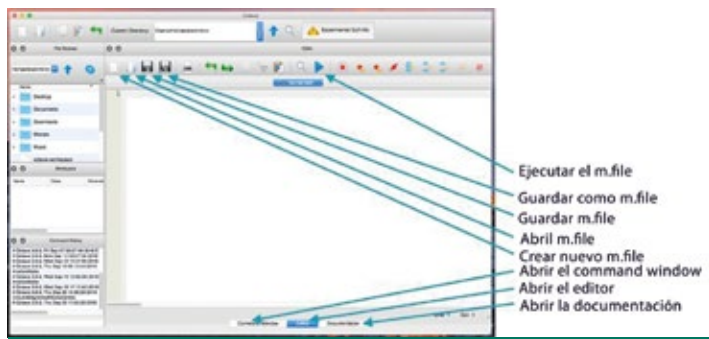


Figura 1. Ventana principal de la interfaz gráfica de usuario (GUI) del programa Octave

los botones con los que se puede abrir el editor, abrir la consola, abrir la documentación, guardar el archivo “.m” y ejecutar el script que se encuentra en el editor de Octave.

Más información sobre la descarga, la utilización y la programación se encuentra en la página web de Octave [9]. Por razones didácticas indicamos cuáles son las instrucciones que se utilizan en el código recomendado:

- » Comentario: un comentario inicia con el símbolo "%".
- » Punto y coma: el símbolo ";" al final de la línea suspende/evita la presentación del resultado de la operación, instrucción ejecutada en la ventana de comando "Command window".
- » Definición de las variables "R_a" e "I_a" y asignación de valores numéricos a ellos: Ra = 3, porcentaje de resistencia en ohmios, e Ia = 10, porcentaje de corriente en amperes.
- » Multiplicación de las dos variables "R_a" e "I_a": VRa = Ra * Ia (Las variables "Ia" y "Ra" tienen que ser definidas previamente).
- » Definición de un vector de columna de cuatro líneas: IN = [I1; I2; I3; I4] (El símbolo ";" dentro de los paréntesis indica el inicio de una nueva línea en el vector. Las variables I_n tienen que ser definidas previamente).
- » Definición de la matriz Rm (3x3): Rm = [R11 R12 R13; R21 R22 R23; R31 R32 R33] (El espacio " " separa los valores o variables en la misma

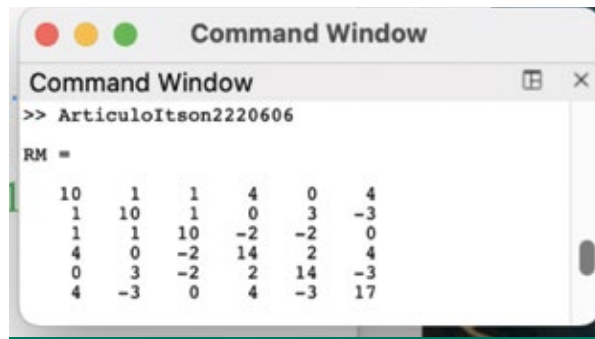


Figura 2. Captura de pantalla de la consola despejada con un resultado del cálculo del circuito no plano según el sistema de ecuaciones del análisis de malla por inspección direccional.

línea en la matriz; mientras que ";" dentro del paréntesis define el inicio de una nueva línea en la matriz o en un vector. Las variables R_{nm} tienen que ser definidas previamente).

- » Exponenciación de una variable por dos: laexp2 = Ia^2;
- » Inversión de la matriz Rm: InvRm = Rm^(-1); o InvRm = inv(Rm);

La interfaz gráfica del usuario (GUI) de Octave permite despejar la consola de la ventana principal y presentarla por separado. La figura 2 presenta un ejemplo de captura de pantalla de la consola con los resultados generados durante la ejecución del script pentagrama.m que se encuentra en el anexo.

La interfaz gráfica del usuario (GUI) de Octave permite despejar la consola de la ventana principal y presentarla por separado

El circuito no plano

Por razones didácticas, se utiliza el circuito no plano mostrado en la figura 3 con los parámetros establecidos por los autores de [6]. Este circuito eléctrico representa un grafo K₅ de Kuratowski.

Las variables en los vectores de los voltajes de rama (" V_{ra} ") y de las corrientes de rama (" I_{ra} ") tienen que ser en el mismo orden, como las variables en el vector de las resistencias de rama (" R_{ra} ") indicadas en la descripción de la figura 3.

(1)

$$V_{ra} = [V_a V_b V_c V_e V_d V_f V_g V_h V_j V_i]^T$$

$$I_{ra} = [I_a I_b I_c I_e I_d I_f I_g I_h I_j I_i]^T$$

A continuación, se presenta el desarrollo de las ecuaciones implementadas en el script pentagrama.m para el cálculo de los valores de V_{ra} e I_{ra} del circuito no plano de la figura 3.

Análisis de malla por inspección direccional y su implementación en Octave

La cantidad de ecuaciones independientes del sistema para el análisis de malla (" N_M ") depende de la cantidad de nodos (" N_{nodo} ") y ramas (" N_{rama} "), que se calcula con la ecuación (2).

(2)

$$N_M = N_{rama} - (N_{nodo} - 1)$$

La aplicación del análisis de malla por inspección direccional para el circuito no plano de la figura 3 requiere la resolución de seis ecuaciones independientes ($N_M = 10 - 4 = 6$). " N_M " corresponde a la cantidad de mallas independientes. Las ecuaciones independientes se formulan en base a las mallas independientes aplicando la ley de voltajes de Kirchhoff. De acuerdo con las publicaciones [4]-[6], la preparación topológica del análisis de malla por inspección direccional formaliza la búsqueda de las mallas independientes mediante los siguientes cuatro pasos:

1. Referenciar cada elemento. Enumerar y denominar los nodos, las ramas, los voltajes y las corrientes de las ramas (" V_{ra} ", " I_{ra} "), las resistencias (" R_{ra} ") y las fuentes (" V_{Sra} ", " I_{Sra} "). Determinar los sentidos de todas las corrientes.
2. Dibujar el "árbol completo" del circuito, que es la trayectoria que conecta todos los nodos

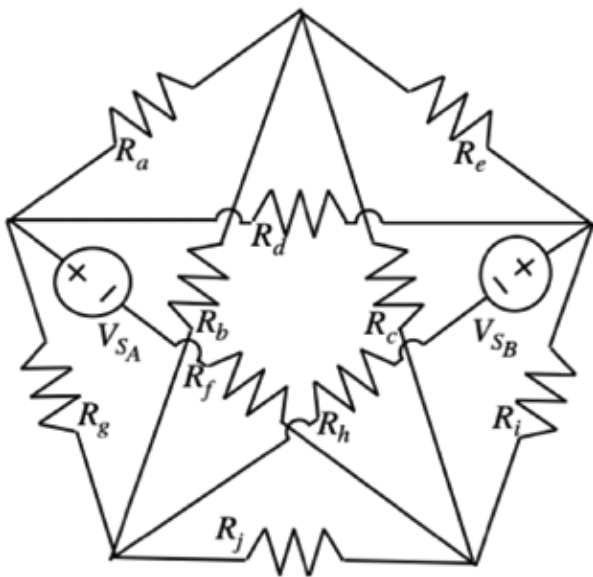


Figura 3. Circuito eléctrico no plano con elementos concentrados con cinco nodos, $N_{nodo} = 5$, diez ramas, $N_{rama} = 10$, con las siguientes resistencias ordenadas en el vector: " R_{ra} " con los valores indicados $R_{ra} = [R_a R_b R_c R_e R_d R_f R_g R_h R_j R_i]^T = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10]^T \Omega$ y dos fuentes de voltaje ($V_{SA} = 5V$, $V_{SB} = 7V$) en las ramas "f" y "h".

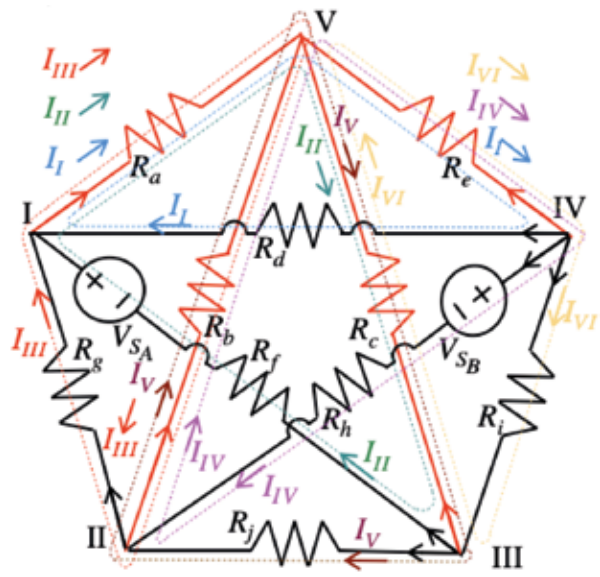


Figura 4. Circuito eléctrico no plano con el árbol completo del circuito (ramas rojas: a, b, c, e), el coárbol (ramas negras: d, f, g, h, j, i) y las mallas independientes (I, II, III, IV, V, VI)

sin formar una trayectoria cerrada. (El resto de las ramas pertenecen al coárbol).

3. Elegir todas las corrientes de las ramas del coárbol como corrientes de las mallas (I_M) y llenar el nombre en la columna (" I_{ra} ") de la tabla 1. Estas corrientes determinan el sentido de cada malla.
4. Buscar las mallas. Por cada rama del coárbol, dibujar una trayectoria cerrada con las ramas del árbol del circuito. (Cada rama del coárbol cierra una malla a través de las ramas del árbol). Completar los índices de las ramas que pertenecen a la malla en la columna "Ramas de la malla" de la tabla 1 con signos que indican si el sentido de la corriente de la rama es el mismo que el de la malla (signo positivo) o no (signo negativo).

La figura 4 presenta el resultado de la preparación topológica.

Las definiciones de los sentidos de las corrientes en las ramas (" I_{ra} ") están marcados por las flechas (rojas y negras), que corresponden a los sentidos de los voltajes a través de las resistencias en las ramas correspondientes. Los cinco nodos y las seis mallas independientes están definidos por los números romanos. Los voltajes a través de las resistencias se dirigen en la misma dirección como la corriente en la rama. Las mallas independientes están marcadas por las corrientes de malla (" I_I ", " I_{II} ", " I_{III} ", " I_{IV} ", " I_V " e " I_{VI} "). Las flechas de color azul, verde, rojo, café, púrpura y amarillo indican el sentido de la corriente de malla, denominado "sentido de la malla". En la figura 4 se observa claramente cómo cada rama del coárbol (ramas negras) cierra una malla a través de las ramas del árbol (ramas rojas). También se observa allí que las corrientes a través de las resistencias del árbol pueden calcularse mediante la suma algebraica de las corrientes de malla a través de la rama correspondiente.

La tabla 1 presenta los resultados obtenidos a partir de la resolución del paso 4, especialmente la asignación de las ramas a las mallas independientes por su índice.

Malla	I_M	I_{ra}	Ramas de la malla
I	I_I	I_d	d, a, -e
II	I_{II}	I_f	f, a, -c
III	I_{III}	I_g	g, a, -b
IV	I_{IV}	I_h	h, b, -e
V	I_V	I_j	j, b, -c
VI	I_{VI}	I_i	i, c, -e

Tabla 1. Asignación de las ramas a las mallas independientes

La ecuación (3) establece la relación entre el vector (" I_M ", que contiene las corrientes de malla desconocidas (" I_n "); el vector (" V_M ", con los voltajes (" V_n ") que contienen el negativo de la suma algebraica en el sentido de la malla (" n ") de todas fuentes de voltajes en la malla (" n "), y la matriz de resistencia (" R_M ").

$$(3)$$

$$V_M = R_M * I_M$$

donde

$$I_M = \begin{bmatrix} I_1 \\ \vdots \\ I_{NM} \end{bmatrix} \quad V_M = \begin{bmatrix} V_1 \\ \vdots \\ V_{NM} \end{bmatrix} \quad R_M = \begin{bmatrix} R_{11} & \dots & R_{1NM} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ R_{NM1} & \dots & R_{NMNM} \end{bmatrix}$$

Los elementos " R_{nm} " de la matriz (" R_M ") se determinan de acuerdo con [4], [5] y [6]. Los índices (" n " y " m ") determinan los números de las mallas " n " y " m ".

- » " R_{nn} "... La suma de todas las resistencias de la malla " n "
- » " R_{nm} "... Valor de la resistencia común de las mallas, con " $n \neq m$ ". Si las direcciones de las corrientes de las mallas son iguales, el valor es positivo, y si no, es negativo. Si las mallas no tienen una resistencia común, su valor es cero ($R_{nm} = 0$).

En el caso de que las ramas contengan fuentes de corrientes, hay que convertirlas en fuentes de voltaje según las reglas de Mayer y Norton [4, 6, 10, 11]. Así obtenemos la matriz de resistencia (" R_M ") para el circuito de la figura 4 que contiene seis mallas independientes.

(4)

$$R_M = \begin{bmatrix} R_I & R_a & R_a & R_e & 0 & R_e \\ R_a & R_{II} & R_a & 0 & R_c & -R_c \\ R_a & R_a & R_{III} & -R_b & -R_b & 0 \\ R_e & 0 & -R_b & R_{IV} & R_b & R_e \\ 0 & R_c & -R_b & R_b & R_V & -R_c \\ R_e & -R_c & 0 & R_e & -R_c & R_{VI} \end{bmatrix}$$

donde

$$R_I = R_d + R_a + R_e$$

$$R_{II} = R_f + R_c + R_a$$

$$R_{III} = R_g + R_b + R_a$$

$$R_{IV} = R_h + R_b + R_e$$

$$R_V = R_j + R_b + R_c$$

$$R_{VI} = R_i + R_e + R_c$$

El método de análisis de malla por inspección direccional, como su nombre lo indica, establece que la determinación del signo positivo o negativo de los valores de las resistencias comunes ("R_{nm}") dependen de la dirección del sentido de las mallas "n" y "m".

La ecuación (5) contiene las definiciones del vector de las corrientes de malla desconocidas ("I_M") y el vector con las fuentes de voltaje ("V_M") con los valores numéricos correspondientes para el circuito no plano de la figura 4.

(5)

$$I_M = \begin{bmatrix} I_I \\ I_{II} \\ I_{III} \\ I_{IV} \\ I_V \\ I_{VI} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_d \\ I_f \\ I_g \\ I_h \\ I_j \\ I_i \end{bmatrix} \quad V_M = \begin{bmatrix} 0 \\ V_{SA} \\ 0 \\ -V_{SB} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 0 \\ -7 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} V$$

En el script pentagrama.m descrito en el anexo se encuentra la implementación de la entrega de las resistencias en la matriz ("R_M"), la entrada de los voltajes en el vector ("V_M"), en las secciones indicadas por comentarios.

Con el vector de las fuentes de voltajes ("V_M") y la matriz de resistencias ("R_M") se puede calcular el vector de las corrientes de malla ("I_M") según la ecuación (6).

(6)

$$I_M = R_M^{-1} * V_M$$

Las corrientes del vector de las corrientes de malla ("I_M") corresponden a las corrientes de las ramas del córbol ("I_{ra}"). Las corrientes de las ramas del árbol ("I_{ra}") se puede determinar mediante las corrientes de malla con el sistema de ecuaciones (7).

(7)

$$I_a = I_I + I_{II} + I_{III}$$

$$I_b = -I_{III} + I_{IV} + I_V$$

$$I_c = -I_{II} - I_V + I_{VI}$$

$$I_e = -I_I - I_{IV} - I_{VI}$$

Las corrientes de las ramas ("I_{ra}") corresponden a las corrientes a través de las resistencias ("I_{Rra}"). Los voltajes ("V_{Rra}") a través de las resistencias ("R_{ra}") se puede calcular según la ley de Ohm mediante las corrientes a través de las resistencias ("I_{Rra}") con la ecuación (8).

(8)

$$V_{Rra} = R_{ra} * I_{Rra} \text{ con } ra \in a...i$$

Para el cálculo de los voltajes de rama, se deben incorporar las intensidades de las fuentes de voltaje en las ramas mediante la suma algebraica de los voltajes a través de las resistencias y de las fuentes de voltaje. En el circuito según la figura 4, hay que restar la fuente de voltaje en la rama "f" y sumar la fuente de voltaje en la rama "h" según la ecuación (9).

(9)

$$V_f = V_{Rf} - V_{SA} \quad V_h = V_{Rh} + V_{SB}$$

Para verificar la consistencia de los resultados, se aplicó la prueba de Weyl y Tellegen [7, 8] conocido como "balance de potencia". Para el cálculo

del balance de potencia según la ecuación (10), se ordenan las corrientes y los voltajes de rama obtenidos por el análisis de malla por inspección direccional en los vectores “ I_{raM} ” y “ V_{raM} ” en el orden de la ecuación (1).

Para verificar la consistencia de los resultados, se aplicó la prueba de Weyl y Tellegen conocido como “balance de potencia”

(10)

$$P_{raM} = V_{raM}^T * I_{raM} \stackrel{\text{def}}{=} 0$$

En el script pentagrama.m se ejecuta el cálculo de las ecuaciones (4)-(10).

Análisis nodal por inspección y su implementación en Octave

El análisis nodal requiere de la resolución de un sistema de “ N_N ” ecuaciones independientes. “ N_N ” es la cantidad de nodos independientes, que se calcula con la ecuación (11).

(11)

$$N_N = N_{nodo} - 1$$

En caso de utilizar las ecuaciones de todos los nodos (“ N_{nodo} ”), el sistema de ecuaciones sería linealmente dependiente. Por lo tanto, puede determinarse la ecuación de cualquier nodo mediante las ecuaciones de todos los nodos restantes ($N_{nodo} - 1$). El nodo sobrante en el sistema de ecuaciones independientes se define como nodo de referencia, con un potencial de referencia de 0 V. En este caso, se define el nodo “V” como nodo de referencia con el voltaje $V_V = 0$ V.

El análisis nodal resulta en un sistema de ecuaciones que puede expresarse mediante la ecuación (12) utilizando los siguientes vectores: el vector de corrientes de nodo (“ I_N ”), que representa la suma algebraica de todas corrientes inyectadas en el nodo correspondiente (“n”); el vector de

voltajes de nodo (“ V_N ”), que contiene los voltajes de los nodos independientes (“ V_n ”) de los nodos (“n”), y la matriz de conductividad de nodo (“ G_N ”).

(12)

$$I_N = G_N * V_N$$

donde

$$I_N = \begin{bmatrix} I_1 \\ \vdots \\ I_{N_N} \end{bmatrix} \quad V_N = \begin{bmatrix} V_1 \\ \vdots \\ V_{N_N} \end{bmatrix} \quad G_N = \begin{bmatrix} G_{11} & \dots & G_{1N_N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ G_{N_N1} & \dots & G_{N_NN_N} \end{bmatrix}$$

Se determinan los diferentes valores de los elementos “ G_{nm} ” de la matriz “ G_N ” simplemente de la siguiente manera de acuerdo con la descripción realizada por [1], [2], [3], [4], [5] y [6]. Los índices “n” y “m” determinan los números de los nodos correspondientes.

- » “ G_{nn} ”... La suma de todas las conductividades contactadas al nodo “n”
- » “ G_{nm} ”... Negativo de la suma de las conductividades conectadas directamente entre los nodos “n” y “m”, con “ $n \neq m$ ”. Si la conductividad “ G_{nm} ” no está conectada entre los nodos, su valor es cero.

Así obtenemos la matriz de conductancia “ G_N ” para el circuito de la figura 6 con los cuatro nodos independientes (I, II, III, IV) (13).

(13)

$$G_N = \begin{bmatrix} G_I & -G_g & -G_f & -G_d \\ -G_g & G_{II} & -G_j & -G_h \\ -G_f & -G_j & G_{III} & -G_i \\ -G_d & -G_h & -G_i & G_{IV} \end{bmatrix}$$

donde

$$G_I = G_a + G_b + G_d + G_g$$

$$G_{II} = G_b + G_j + G_h + G_g$$

$$G_{III} = G_c + G_f + G_j + G_i$$

$$G_{IV} = G_e + G_h + G_d + G_i$$

Para la formación del vector “ I_N ” con las fuentes de corriente, hay que convertir las fuentes de vol-

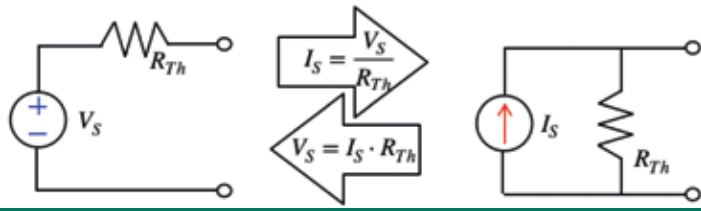


Figura 5. Conversión de fuentes de voltaje en fuentes de corriente según el teorema de Mayer y Norton [10, 11]

taje " V_{SA} ", " V_{SB} " según Helmholtz y Thévenin [12, 13] en fuentes de corriente " I_{SA} ", " I_{SB} " mediante las ecuaciones basadas en el teorema de Mayer y Norton [10, 11]. Las fuentes de corriente " I_{SA} ", " I_{SB} " tienen que generar corrientes en las ramas "h" y "f" con la misma dirección que las fuentes de voltaje sustituidas en ellas.

Con las fuentes convertidas se puede realizar la representación del circuito no plano como indica la figura 6.

El vector de los voltajes de nodo (" V_N ") desconocidos y el vector de las corrientes de nodo (" I_N ") que contiene la suma de las fuentes de corriente

inyectada en el nodo correspondiente con los valores correspondientes al circuito de la figura 6 se representa en el sistema de ecuaciones (14).

(14)

$$V_N = \begin{bmatrix} V_I \\ V_{II} \\ V_{III} \\ V_{IV} \end{bmatrix} \quad I_N = \begin{bmatrix} I_{SA} \\ -I_{SB} \\ -I_{SA} \\ I_{SB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.83333 \\ -0.87500 \\ -0.83333 \\ 0.87500 \end{bmatrix} A$$

En el anexo de Octave script pentagrama.m se encuentra la implementación del cálculo de las conductancias en la matriz " G_N ". La implementación del cálculo de las fuentes de corrientes " I_{SA} ", " I_{SB} " se realizó utilizando las fuentes de voltajes " V_{SA} ", " V_{SB} " según el teorema de Mayer y Norton, y la implementación del cálculo del vector " I_N " según (11). Con el vector de las fuentes de corrientes (" I_N ") y la matriz de conductancias (" G_N ") se puede calcular el vector de los voltajes de nodo (" V_N ") de acuerdo con la ecuación (15).

(15)

$$V_N = G_N^{-1} * I_N$$

Con los voltajes de nodo, se puede determinar los voltajes de las ramas del córbol (" V_{ra} "). Como una rama se encuentra entre dos nodos, el voltaje a través de la rama es la diferencia entre los voltajes de los nodos conectados.

(16)

$$\begin{aligned} V_a &= V_I - V_V \\ V_b &= V_{II} - V_V \\ V_c &= V_{III} - V_V \\ V_e &= V_{IV} - V_V \\ V_d &= V_{IV} - V_I \\ V_f &= V_{III} - V_I \\ V_g &= V_{II} - V_I \\ V_h &= V_{IV} - V_{II} \\ V_j &= V_{III} - V_{II} \\ V_i &= V_{IV} - V_{III} \end{aligned}$$

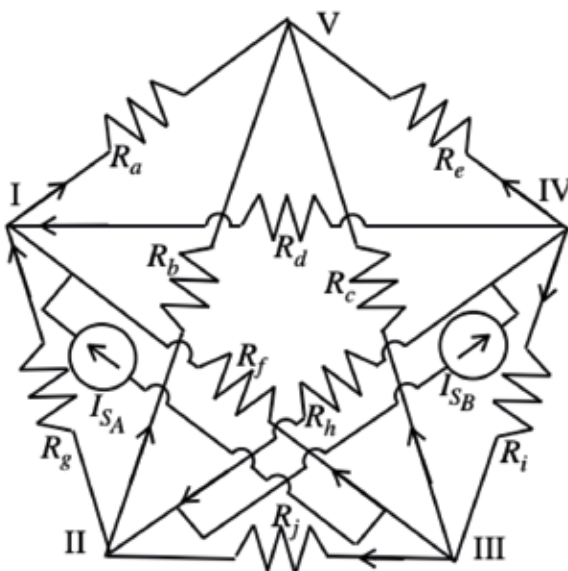


Figura 6. Circuito eléctrico no plano con las fuentes de corriente I_{SA} , I_{SB} que fueron convertidos según el teorema de Mayer y Norton [10, 11]. El nodo "V" es el nodo de referencia con " V_V " igual a 0 V.

Como los voltajes de las ramas del coárbol corresponden a los voltajes a través de las resistencias de rama (V_{Rra}), se determinan las corrientes (I_{Rra}) a través de las resistencias respectivamente conductividades ($G_{ra} = 1/R_{ra}$) de rama de acuerdo con la ecuación (17).

(17)

$$I_{Rra} = G_{ra} * V_{Rra} \text{ con } ra \in a...i$$

Para el cálculo de las corrientes de rama, se incorporan las intensidades de las fuentes de corriente de la siguiente manera: si la rama contiene una fuente de corriente (I_{Sx}), se debe sumar algebraicamente a la corriente a través de la resistencia de esta rama (I_{Rra}). En el circuito representado en la figura 6, hay que sumar la fuente de corriente en la rama "f" y restar la fuente de corriente en la rama "h" de acuerdo con la ecuación (18).

(18)

$$I_f = I_{Rf} + I_{SA}$$

$$I_h = I_{Rh} - I_{SB}$$

Las corrientes de rama y los voltajes de rama obtenidos por el análisis nodal se ordenan en el orden de la ecuación (1) en los vectores I_{raN} y V_{raN} . Con estos vectores se realiza el cálculo de balance de potencia.

(19)

$$P_{raN} = V_{raN}^T * I_{raN} \stackrel{\text{def}}{=} 0$$

En el script pentagrama.m se ejecuta el cálculo de las ecuaciones (13)-(19).

Resultados

Los cálculos de los voltajes y las corrientes de rama del circuito no plano obtenidos a partir del análisis de malla por inspección direccional y el análisis nodal son numéricamente iguales. La ecuación (20) presenta los resultados numéricos estándar de Octave con unos cinco dígitos significativos. Los resultados del cálculo del balance de potencias según el teorema de Weyl y

Tellegen resultaron ser cero con diferentes errores numéricos de $7.0353 * 10^{-16} \approx 0$ para el análisis nodal y $-1.955 * 10^{-15} \approx 0$ para el análisis de malla por inspección direccional.

Los cálculos de los voltajes y las corrientes de rama del circuito no plano obtenidos a partir del análisis de malla por inspección direccional y el análisis nodal son numéricamente iguales

(20)

$$I_{ra} = \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \\ I_c \\ I_d \\ I_f \\ I_g \\ I_h \\ I_j \\ I_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.503939 \\ -0.441813 \\ -0.344358 \\ 0.282232 \\ 0.124998 \\ 0.577164 \\ -0.198223 \\ -0.623431 \\ -0.016606 \\ 0.216200 \end{bmatrix} A V_{ra} = \begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \\ V_e \\ V_d \\ V_f \\ V_g \\ V_h \\ V_j \\ V_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.50394 \\ -0.88363 \\ -1.03308 \\ 1.12893 \\ 0.62499 \\ -1.53701 \\ -1.38756 \\ 2.01255 \\ -0.14945 \\ 2.16200 \end{bmatrix} V$$

Discusión

Los resultados del script pentagrama.m para el análisis de malla por inspección direccional y el análisis nodal para el circuito no plano presentado en la figura 3 son numéricamente iguales y consistentes. Una discusión del error numérico de ambos métodos utilizados para el cálculo de este circuito se encuentra detallada en [6].

Cabe mencionar que la preparación topológica del análisis de malla por inspección direccional desarrollada en este artículo requiere la verificación de resultados intermedios que completan la tabla 1. Esta tabla permite documentar en forma clara las relaciones entre las corrientes de rama y las corrientes de malla, y es un apoyo para identificar posibles errores en circuitos complejos.

La razón principal por la que se comete el error al establecer la validez del análisis de malla radica en que, en la literatura, las leyes de Kirchhoff

se encuentran frecuentemente desvinculadas de los conceptos fundamentales de la física como lo son los aspectos fundamentales de la ley de la conservación de carga y la ley de la conservación de energía [1-3]. Muchos autores introducen las leyes establecidas por Kirchhoff solamente con la premisa matemática de que la suma algebraica de todas las corrientes que ingresan y salen a un nodo, como la suma algebraica de todos voltajes en una malla, tienen que ser cero. La generalización de que el análisis de malla no es tan general como el nodal implica que la ley de conservación de carga estaría en una posición de mayor validez y, por lo tanto, de mayor aplicación que la ley de conservación de energía. Las leyes fundamentales de carga y de energía no permiten realizar una generalización de esta naturaleza, y como consecuencia no se puede concluir o asumir que el análisis nodal es más general que el análisis de malla.

En la literatura, las leyes de Kirchhoff se encuentran frecuentemente desvinculadas de los conceptos fundamentales de la física como lo son los aspectos fundamentales de la ley de la conservación de carga y la ley de la conservación de energía

La introducción del análisis nodal y del análisis de malla presentados en [4] y [6] está basado en la relación entre las leyes de Kirchhoff como también las leyes de la conservación de cargas y de energía. Cabe mencionar que Kirchhoff desarrolló las leyes con las limitaciones de su época. La ley de corriente [14] está basada en la ley de conservación de cargas, las cuales Kirchhoff denominó "electricidad" porque asumió en su publicación [14] que la electricidad ingresa en un punto a un disco metálico por un hilo y sale por un segundo hilo. Kirchhoff, a la vez, desarrolló la ley de voltajes [14] que implica la ley de la conservación de energía y relacionó la suma de las fuerzas

electromotrices ($\sum_{i=1..v} K_i$) con la suma de los voltajes que caen a través de los hilos conectados en una trayectoria cerrada " $(\sum_{i=1..v} (I'_i * n'_i) = \sum_{i=1..v} K_i)$ ". A pesar de que los términos se encuentran a ambos lados de la ecuación, desde la perspectiva moderna esta representación corresponde a la integral de línea sobre una curva cerrada en un campo eléctrico que representa un campo conservativo. Cabe mencionar que la suma de voltajes consta de términos matemáticos que consisten en la multiplicación de dos variables (" I'_i " y " n'_i "). La variable " I'_i " representa la longitud del hilo (" i ") y la variable " n'_i " representa un valor que se denomina actualmente la intensidad del campo eléctrico dentro del hilo [14]. En el año 1845, Kirchhoff introdujo la fuerza electromotriz mediante la variable " K_i " [14] y posteriormente, en el año 1847, mediante la variable " E_{ki} " [15].

En 1845, Kirchhoff derivó las leyes de corriente y voltaje con base en la distribución de corrientes en un disco plano. En 1847, formuló estas leyes explícitamente para "hilos conectados arbitrariamente" [15]. Kirchhoff no limitó la aplicabilidad de las leyes de corriente y voltaje solo a geometrías planas.

En 1845, Kirchhoff derivó las leyes de corriente y voltaje con base en la distribución de corrientes en un disco plano. En 1847, formuló estas leyes explícitamente para "hilos conectados arbitrariamente"

El método del árbol completo utilizado en el desarrollo del presente artículo está basado en las investigaciones realizadas por Kirchhoff publicadas en el año 1847 [15]. Para determinar el número de las ecuaciones independientes que requiere la resolución del circuito aplicando la ley de voltajes, Kirchhoff logró desarrollar una trayectoria que corresponde al árbol completo omitiendo ramas en forma sucesiva. En este caso, el número mínimo de ramas omitidas por el método de Kirchhoff corresponde al número de ecuaciones o

mallas independientes que requiere la resolución del circuito.

En este artículo se utilizó la metodología reversa aplicada por Kirchhoff porque resulta más fácil y rápido dibujar directamente una trayectoria que conecte todos los nodos sin contener bucles cerrados. El sistema de ecuaciones utilizado en este artículo y anteriormente descrito por Kirchhoff [15] es eficiente porque cada ecuación contiene una variable (la corriente de rama del coárbol que corresponde a una corriente de malla) que las otras ecuaciones no contienen. Finalmente, el esfuerzo computacional es mínimo ya que solo tiene que calcular las corrientes de rama del árbol utilizando las corrientes de rama del coárbol.

La metodología del análisis de malla por inspección direccional ha formado parte de muchos planes didácticos y respectivos libros de texto. Esta publicación contribuye a que los estudiantes encuentren una explicación sencilla para resolver cualquier circuito eléctrico utilizando el análisis nodal o el análisis de malla y a restablecer la validez del análisis de malla.

Conclusión

Este método permite a los diseñadores de protecciones de sistemas de potencia y sistemas de (bio)sensores inteligentes [...] seleccionar el método de cálculo y modelaje óptimo

Es factible la utilización del análisis de malla por inspección direccional para realizar el cálculo de circuitos eléctricos no planos [4-6]. Además, tanto la restricción del método del análisis de malla por inspección no direccional [1-3] como la prueba de comprobación para determinar si el circuito eléctrico es plano o tridimensional es innecesaria.

A partir de los resultados obtenidos se recomienda utilizar la aplicación del análisis de malla por inspección direccional para realizar el cálculo de voltajes y corrientes en un circuito eléctrico no plano. Este método permite a los diseñadores de protecciones de sistemas de potencia y sistemas de (bio)sensores inteligentes, cuyas configuraciones están basadas en circuitos eléctricos no planos, seleccionar el método de cálculo y modelaje óptimo utilizando el mínimo de esfuerzo de cálculo, maximizando la estabilidad y la exactitud numérica. El método de análisis de malla por inspección direccional establece que la determinación del signo positivo o negativo de los valores de las resistencias comunes dependen de la dirección del sentido de las mallas.

A partir del script pentagrama.m desarrollado con el software Octave, se puede resolver en forma sencilla los análisis de malla por inspección direccional para un circuito tridimensional de corriente continua

A partir del script pentagrama.m desarrollado con el software Octave, se puede resolver en forma sencilla los análisis de malla por inspección direccional para un circuito tridimensional de corriente continua. ■

Referencias

- [1] C. Alexander, M. Sadiku, Fundamentos de Circuitos Eléctricos, McGraw Hill, 5va ed., 2013, capítulo 3.4, página 77
- [2] J. Gottling, Node and Mesh Analysis by Inspection, IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, 1995
- [3] J. Vlach, Computer methods for circuit design analysis and design, Springer, 1983
- [4] E. Philippow, Taschenbuch der Elektrotechnik, VEB Verlag Technik, Berlin, 1982
- [5] J. Edminster, M. Nahvi, Electric circuits, Schaum's Electronic Tutor, 3. Edition, 1997
- [6] M. Stanimirov, L. Sandoval, "Análisis de malla para circuitos no-planos (3D)", Ingeniería Eléctrica, Buenos Aires, 2021
- [7] H. Weyl, "Repartición de corriente en una red conductora". Rev. Mat. Hispano-Americana, 5: 153–164, 1923
- [8] B. Tellegen, "A general network theorem, with applications," Philips Res. Rept., vol. 7, pp. 259–269, 1952
- [9] Pagina web del software Octave, <https://www.gnu.org/software/octave/index>, 2022
- [10] H. Mayer, "Über das Ersatzschema der Verstärkerröhre". Telegraphen- und Fernsprechtechnik, 15:335–337, 1926
- [11] E. Norton, "Design of finite networks for uniform frequency characteristic", Technical Report TM26–0–1860, Bell Laboratories, 1926
- [12] H. Helmholtz, "Über einige Gesetze der Vertheilung elektrischer Ströme in körperlichen Leitern mit Anwendung auf die thierisch-elektrischen Versuche", Annalen der Physik und Chemie, vol. 89, no. 6, pp. 211–233, 1853
- [13] L. Thévenin, "Sur un nouveau théorème d'électricité dynamique", C. R. des Séances de l'Académie des Sciences, vol. 97, pp. 159–161, 1883
- [14] G. Kirchhoff, "Über den Durchgang eines elektrischen Stromes durch eine Ebene, insbesondere durch eine kreisförmige", Annalen der Physik und Chemie, Poggendorff, 1845

- [15] G. Kirchhoff, "Über die Auflösung der Gleichungen, auf welche man bei der Untersuchung der linearen Vertheilung galvanischer Ströme geführt wird", Annalen der Physik und Chemie, Poggendorff, 1847

Apéndice

Puede descargar el apéndice en nuestra página web, accediendo al siguiente [enlace](https://www.editores.com.ar/autor/michael_stanimirov/20231006_analisis_de_malla_por_inspeccion_direccional_para_circuitos_no_planos): https://www.editores.com.ar/autor/michael_stanimirov/20231006_analisis_de_malla_por_inspeccion_direccional_para_circuitos_no_planos

Acerca de los autores

Prof.Dr.-Ing. Michael Stanimirov trabajó como ingeniero de desarrollo e investigación en el área de la digitalización de subestaciones de alto voltaje en diferentes compañías como ABB CalorEmag Mannheim, ABB T&D USA y ABB Corporate Research Switzerland. En la empresa Citología CTF, Costa Rica, desarrolla desde 2018 conceptos y productos para la detección temprana de cáncer cervical. Enseñó e investigó en diferentes áreas como la Teoría de Ingeniería Eléctrica, Embedded Systems, Biofísica, Automatización, Control y Protección de redes eléctricas, Energías Renovables, Electromovilidad y Biomedicina en diferentes universidades de Suiza y actualmente en la Universidad Tecnológica de Panamá.

Prof.Dr.rer.nat. Lisseth Sandoval Soto terminó su tesis de doctorado con Magna cum laude en el Instituto de Química Max Planck en Alemania, cuando el ganador del Premio Nobel Paul Crutzen fue director. Corrigió y desarrolló modelos para el intercambio de gases entre la vegetación y la atmósfera y publicó con Paul Crutzen. Ganó en 2015 el Primer Lugar en una Competencia de innovación en el área de la aplicación de mediciones eléctricas en la biomedicina en Alemania. En la empresa Citología CTF, Costa Rica, desarrolló desde 2018 conceptos y productos para la detección temprana de cáncer cervical. Enseñó e investigó en diferentes áreas como Química atmosférica, Química, Ciencia forense, Tecnología ambiental y Biomedicina en diferentes universidades de Suiza, Costa Rica y hasta su muerte, el 14/12/2022, en la Universidad Tecnológica de Panamá. Sophia Stanimirov Sandoval terminó el bachillerato con el Primer Promedio en el Colegio La Salle en la Ciudad de Panamá. Participó en una práctica para la utilización de Octave en las ciencias en la Universidad Tecnológica de Panamá. Estudia en el Studienkolleg TUDIAS en Dresden y trabaja en la Manufactura de Vidrio de Volkswagen, donde explica a los visitantes los componentes principales de un carro eléctrico y los diferentes procesos en la producción del carro eléctrico ID 3.

Agradecimientos

Agradecemos al médico Dr. Roy Mora de Citología CTF, Costa Rica, por las sugerencias y el acompañamiento después de la muerte de la Dra. Lisseth Sandoval Soto. Agradecemos además a Alejandra Bocchio y Emiliano Menéndez de Editores SRL, Argentina, por las sugerencias, el trabajo y la paciencia durante la publicación de este artículo.



ESCANEAME

Su mejor socio para las tareas de mantenimiento: nueva testo 883

Con la cámara termográfica testo 883 no se le escapará ninguna anomalía térmica en la ejecución del mantenimiento eléctrico y mecánico.

Además, la cámara termográfica con tecnología testo SiteRecognition almacena directamente junto a la imagen el lugar de medición correspondiente a la imagen térmica.

www.testo.com.ar

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 - 4° Piso (C1407EBN) Buenos Aires

Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020

info@testo.com.ar - www.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



Más de 60 años de trayectoria
conectando proyectos, trabajos, electricidad
a través de nuestros productos y soluciones industriales

 **476**
clientes
activos

 **2600** m²
construidos

 **6389**
soluciones
brindadas

Seguimos creciendo
para seguir conectando el futuro eléctrico



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

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



Octubre 2023
Edición 391



Septiembre 2023
Edición 390



Agosto 2023
Edición 389



Julio 2023
Edición 388



Junio 2023
Edición 387



Mayo 2023
Edición 386



Abril 2023
Edición 385



Marzo 2023
Edición 384



Ene/Feb 2023
Edición 383



Diciembre 2022
Edición 382

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

ANPEI	pág. 48
https://anpei.com.ar/	
BELTRAM ILUMINACIÓN	pág. 18
http://www.beltram-iluminacion.com.ar/	
Bromteck	pág. 3
https://bromteck.com/	
CIMET	pág. 45
https://cimet.com/	
CONEXPO Córdoba 2024	ret. de tapa
https://www.conexpo.com.ar/	
FEM	pág. 48
https://femcordoba.com.ar/	
FINDER	pág. 15
https://www.findernet.com/	
GC FABRICANTES	pág. 44
https://imsa.com.ar	
GRUPO FACOEL	pág. 8
http://facoel.com/	
IMSA	pág. 27
https://imsa.com.ar	
ITALAVIA	pág. 23
https://italavia.com/	
ISKRAEMECO	pág. 44
http://www.iskraemeco.com/es	
JELUZ	pág. 33
https://jeluz.net/	
KDK ARGENTINA	contratapa
https://www.kdk-argentina.com/	
KEARNEY & MacCULLOCH	pág. 62
http://www.kearney.com.ar/	
LAGO ELECTROMECÁNICA	pág. 41
http://lagoelectromecanica.com/	
MONTERO	tapa, pág. 63
https://montero.com.ar/	
MOTORES DAFA	pág. 40
https://montero.com.ar/	
NÖLLMED	pág. 49
https://nollmed.com.ar/	
NORCOPLAST	pág. 9
https://norcoplast.com.ar/	
PLÁSTICOS LAMY	ret. de contratapa
http://pettorossi.com/plasticos-lamy/	
PRYSMIAN	pág. 29
https://ar.prysmiangroup.com/	
REFLEX	pág. 14
http://www.reflex.com.ar/	
STECK	pág. 31
https://www.steckgroup.com/es	
STRAND	pág. 5
http://strand.com.ar/	
TADEO CZERWENY	pág. 37
https://www.tadeoczerweny.com.ar	
TESTO	pág. 62
https://www.testo.com/es-AR/	
TRIVIALTECH	pág. 40
https://www.trivialtech.com.ar/	

PLÁSTICOS LAMY S.A.

*... desde 1968
líderes en la fabricación
de caños corrugados*



Autorrecuperable



Autoextinguible



Proveedores industriales de:

- Productos para automatización y control industrial.
- Materiales eléctricos.
- Componentes electrónicos.



KDK
ARGENTINA
Soluciones en Tecnología Industrial

www.kdk-argentina.com

José Marín 2750, Sáenz Peña (B1674AKD) Tres de Febrero.
Provincia de Buenos Aires, Argentina
+54 11 7078-0939 | ventas@kdk-argentina.com