

REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA



robótica®

automação
controlo
instrumentação



ARTIGO CIENTÍFICO

- Robots móveis para ambiente ambulatorio
- Utilização de exoesqueletos em ambiente biomédico

VOZES DE MERCADO

- Está a caminho o novo Regulamento de Máquinas para a EU: que alterações de segurança serão abordadas?

INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA

- ADAPTIVE SURFACES – Geração de Superfícies Adaptativas na Indústria de Moldes e EOAT (End of arm tooling)

INSTRUMENTAÇÃO

- Aparelhos de medição de temperatura por radiação

AUTOMAÇÃO E CONTROLO

- Programação gráfica (3.ª Parte)

ELETRÓNICA INDUSTRIAL

- Eletrónica (16.ª Parte)

PORTUGAL 3D

- Tolerâncias e qualidades de fabrico
- Design de ferramenta por fabrico aditivo

DOSSIER SOBRE FUTURO DIGITAL NA INDÚSTRIA DA ÁGUA

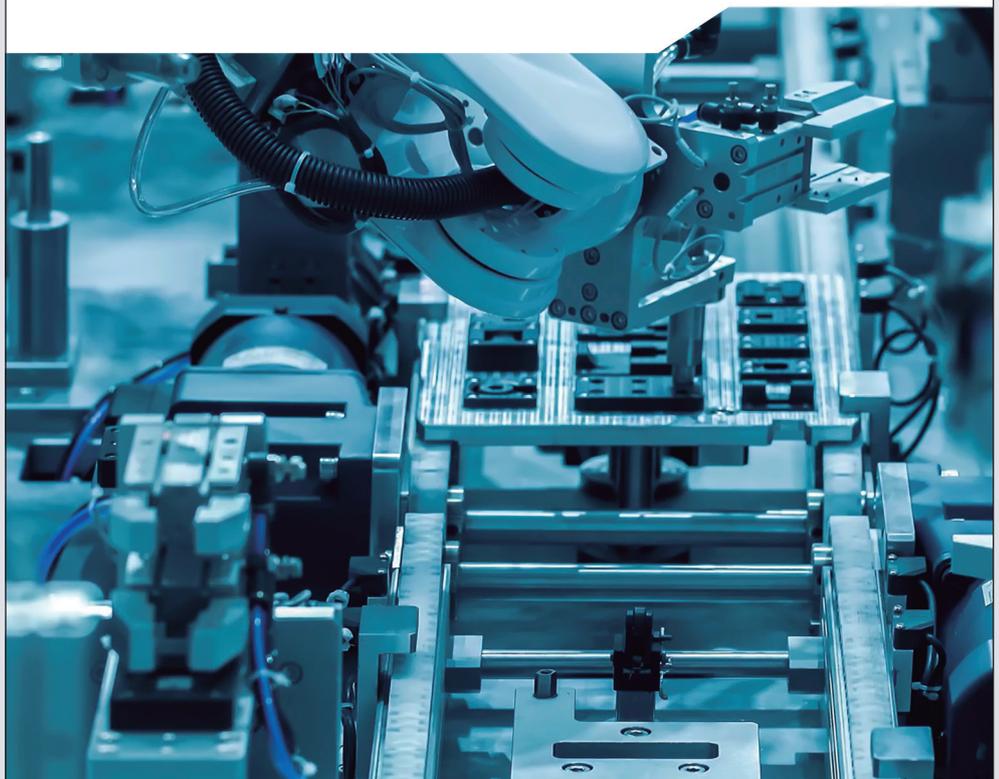
- A importância dos conversores de frequência no tratamento de água
- Eficiência energética e vantagens da utilização de VEVs em sistemas de bombagem

ENTREVISTA

- Shinichi Tanzawa, FANUC Europa: "Queremos ser líder de mercado no segmento dos cobots na Europa"

TROPIMÁTICA®

Robótica e Automação Industrial



Equipamentos Industriais por medida

ficha técnica

robótica 126
1.º Trimestre de 2022

Diretor

A. Fernando Ribeiro, Departamento de Eletrónica Industrial,
Universidade do Minho · fernando@dei.uminho.pt

Diretor-Adjunto

Adriano A. Santos, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto
Politécnico do Porto · ads@isep.ipp.pt

Conselho Editorial

Gil Lopes (DEI - U.Minho), Nino Pereira (Dyson, UK),
Paulo Moreira (FEUP - U.Porto), Vitor Santos (DEM - U.Aveiro),
José Lima (IPB), Manuel Silva (ISEP), Pedro Lima (IST - U.Lisboa),
Jorge Dias (DEE-ISR - U.Coimbra)

Corpo Editorial

Coordenador Editorial: Ricardo Sá e Silva
Tel.: +351 225 899 628 · ricardo.silva@cie-comunicacao.pt
Marketing: Júlio Almeida

Tel.: +351 225 899 626 · julio.almeida@cie-comunicacao.pt

Redação:

Helena Paulino
Tel.: +351 220 933 964 · redacao@robotica.pt

Design

Luciano Carvalho
design@delineatura.pt · www.delineatura.pt

Webdesign

Ana Pereira · a.pereira@cie-comunicacao.pt

Assinaturas

Tel.: +351 220 104 872
info@booki.pt · www.booki.pt

Colaboração Redatorial

Fernando Ribeiro, Adriano A. Santos, Ana Oliveira, Ana Correia,
Beatriz Teixeira, J. Norberto Pires, João Nunes, Mariana Moreira,
Rafaela Antunes, Rita Mendes, Artur Mateus, Madail Mendes,
Rui Vilela Dionísio, Paulo Peixoto, Américo Costa,
Henrique Takashi Idogava, Daniel Marcos Souza do Couto,
Zilda de Castro Silveira, Jorge Lino Alves, Luís Reis Neves,
Bruno Baptista, Carlos Costa, Inês Rodrigues,
Marcus Schneck, Helena Paulino.

Redação e Edição

CIE – Comunicação e Imprensa Especializada, Lda.®
Empresa Jornalística Reg. n.º 223992
Grupo Publindústria
Praça da Corujeira, 38 · Apartado 3825
4300-144 Porto
Tel.: +351 225 899 626/8 · Fax: +351 225 899 629
geral@cie-comunicacao.pt · www.cie-comunicacao.pt

Conselho de Administração

António da Silva Malheiro
Ana Raquel Carvalho Malheiro
Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro

Detentores de Capital Social

António da Silva Malheiro (31%)
Ana Raquel Carvalho Malheiro (38%)
Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro (31%)

Propriedade

Publindústria – Produção de Comunicação, Lda.®
Empresa Jornalística Reg. n.º 213163
NIPC: 50177288
Praça da Corujeira, 38 · Apartado 3825
4300-144 Porto
Tel.: +351 225 899 620 · Fax: +351 225 899 629
geral@publindustria.pt · www.publindustria.pt

Publicação Periódica

Registo n.º 113164
Depósito Legal n.º 372907/14
ISSN: 0874-9019 · ISSN: 1647-9831
Periodicidade: trimestral
Tiragem: 5000 exemplares
INPI: 365794

Impressão e Acabamento

acd print
Rua Marquesa d'Alorna, 12 A | Bons Dias
2620-271 Ramada

Estatuto editorial disponível em www.robotica.pt

Os trabalhos assinados são da
exclusiva responsabilidade dos seus autores.

editorial

2 Futuro digital da indústria da água

artigo científico

4 Robots móveis para ambiente ambulatorio
6 Utilização de exoesqueletos em ambiente biomédico

vozes de mercado

10 Está a caminho o novo Regulamento de Máquinas para a UE: que alterações de segurança serão abordadas?

investigação e tecnologia

12 ADAPTIVE.SURFACES – Geração de Superfícies Adaptativas na Indústria de Moldes e EOAT (*End of arm tooling*)

instrumentação

16 Aparelhos de medição de temperatura por radiação

automação e controlo

20 Programação gráfica (3.ª Parte)

eletrónica industrial

24 Eletrónica (16.ª Parte)

portugal 3d

28 Tolerâncias e qualidades de fabrico
32 Design de ferramenta por fabrico aditivo

noticias da indústria

52 dossier sobre futuro digital na indústria da água

54 A importância dos conversores de frequência no tratamento de água
58 Eficiência energética e vantagens da utilização de VEVs em sistemas de bombagem

entrevista

32 Shinichi Tanzawa, FANUC Europa: "Queremos ser líder de mercado no segmento dos cobots na Europa"

case study

64 M&M Engenharia Industrial: EPLAN Marketplace: *networking* facilitado com profissionais
66 F.Fonseca: Crie a sua rede de monitorização de longo alcance e baixo consumo utilizando LoRa
68 Lusomatrix: Monitorização de canais de água no Peru (MTX-StarSensor)
70 Schneider Electric: Mais além da modernização: 3 benefícios surpreendentes da tecnologia Smart Water
72 Soluções Weidmüller no tratamento das águas residuais do futuro

informação técnico-comercial

74 AMADA: JPM INDUSTRY torna-se numa referência a nível nacional nos processos de corte laser e quinagem
76 Bonfitec - Equipamentos Industriais: Soluções de AGVs modulares adaptadas às suas necessidades
78 Bresimar Automação: Alimentador vibratório SX240 da Flexfactory
80 Endress+Hauser: Proline Prosonic Flow W 400: caudalímetro Clamp-On numa instalação flexível, fácil e segura
82 EPL - Mecatrónica & Robótica: Apresentamos o novo MiR250 hook, uma solução única no mercado
84 FANUC amplia a gama de robots colaborativos CRX
86 Aumento de produtividade com a Growskills Robotics
88 Impressão 3D no espaço: as mesas lineares da igus produzem peças sobressalentes em gravidade zero
90 norelem Ibérica: Impressão 3D no espaço: as mesas lineares da igus produzem peças sobressalentes em gravidade zero
92 REIMAN: Controlo de qualidade com visão e inteligência artificial
94 Prémio Top 100 para a Rittal
96 Grupo Schaeffler adquire a Melior Motion GmbH e reforça o negócio da robótica
98 Schmersal Ibérica: Utilização versátil e agora também à prova de explosão
100 Mazak segue a via direta para o sucesso

102 bibliografia

104 produtos e tecnologias



www.robotica.pt

Aceda ao link através
deste QR code.

[f/revistarobotica](https://www.facebook.com/revistarobotica)



Apoio à cdpd

Tropimática® - Soluções de Automação Industrial

Tel.: +351 256 041 133 · Fax: +351 256 041 260
comercial@tropimatica.com · www.tropimatica.com

desenvolvimento de produtos. Juntamente com a PTC, a Schaeffler irá trabalhar num cenário de TI integrado, ágil e global para os designers e, assim expandir o seu ecossistema digital em linha com a agenda digital. "A parceria com a PTC é mais um marco na nossa estratégia de digitalização no âmbito do Roadmap 2025", disse Uwe Wagner, Chief Technology Officer da Schaeffler AG. "Para a Schaeffler, os modelos de dados sem fissuras, dados 3D e os gémeos virtuais constituem já componentes elementares do processo de investigação e desenvolvimento. O aumento da complexidade exige soluções de TI consistentes em todas as áreas de desenvolvimento para converter em realidade uma maior inovação, agilidade e melhorias na eficiência. Para o conseguir, é crucial que a Schaeffler trabalhe lado a lado com parceiros fortes como a PTC."

Desde 1985, a PTC é um fornecedor de soluções de software que ajudam as empresas a acelerar as inovações em produtos e serviços, a melhorar a eficiência operativa e a aumentar a eficácia do pessoal. A Schaeffler trabalhou com sucesso com a PTC durante 20 anos e confia, entre outros serviços, nas soluções de CAD e de gestão da vida útil dos produtos fornecidas pela PTC. As aplicações de engenharia

são essenciais para introduzir e continuar a desenvolver o gémeo virtual, em particular para o visualizar com modelos em 3D, que a Schaeffler também utiliza para projetos de realidade aumentada. "Ambas as empresas beneficiam ao intensificar ainda mais a sua cooperação", disse Jim Heppelmann, Presidente e CEO da PTC. "O nosso objetivo nesta parceria com a Schaeffler é desenvolver e fazer avançar as nossas soluções de transformação digital para mercados específicos."

Trabalhando com a PTC, a Schaeffler irá consolidar o seu ambiente de TI de engenharia para facilitar uma resposta eficiente a requisitos que mudam rapidamente. Para o fazer, deve não só otimizar mas também expandir o panorama informático. Aqui são protagonistas a transparência e a rastreabilidade dos dados ao longo de todo o processo para conseguir uma integração que abranja toda a empresa das soluções de desenvolvimento de sistemas e software envolvidos (gestão da vida útil das aplicações e engenharia de sistemas baseados em modelos), o que também melhorará o mapeamento de requisitos complexos que regem a engenharia de sistemas, como o cumprimento de vários regulamentos de segurança específicos de cada país.

BERNSTEIN: estações de trabalho ergonómicas, ajustáveis em altura

Alpha Engenharia

Tel.: +351 220 136 963 · Tlm.: +351 933 694 486

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt

[f /AlphaEngenhariaPortugal/](#)



A saúde dos trabalhadores, como o cumprimento da legislação de saúde e segurança ocupacional, são fatores de decisão cada vez mais importantes. Com a versão ergo.flex, ajustável em altura e com uma passagem interior de cabos, o fabricante BERNSTEIN vem simplificar a monitorização e o controlo de máquinas ou sistemas. Em apenas alguns passos e sem ajustes complexos, a altura de visualização da estação de trabalho pode ser ajustada e adaptar-se aos requisitos ergonómicos de cada operador.

roboplan[®]

robotics experts

SOLUÇÕES DE ROBÓTICA INDUSTRIAL À MEDIDA DO SEU NEGÓCIO



ROBOTS COLABORATIVOS E
INDUSTRIAIS



AC DRIVES



MOTION CONTROL

YASKAWA
Distribuidor Robotics Division

[Aveiro](#)

[+351 234 943 900](#)

info@roboplan.pt

Novos módulos para uma avaliação de sinais eficiente e segura

Schmersal Ibérica, S.L.

Tel.: +351 308 800 933

info-pt@schmersal.com · www.schmersal.pt



A Schmersal lançou 2 novos módulos de segurança - o módulo de relé de segurança SRB-E-302ST e a expansão de saídas SRB-E-402EM - como soluções eficientes e que poupam espaço para a avaliação segura de sinais.

Uma unidade de avaliação para 2 sensores de segurança é a característica mais marcante do módulo de segurança a relé SRB-E-302ST, com o qual a Schmersal substituirá vários módulos da série AES mais antiga. Com ele, é possível monitorizar todos os interruptores de segurança comuns eletromecânicos e eletrónicos, bem como sensores de segurança e dispositivos de proteção optoeletrónicos (AOPDs). Dependendo da aplicação, o módulo comuta com os contactos de relé seguros ou, então, com uma saída segura de semicondutor segura. Assim podem realizar-se aplicações até à categoria 4/PL e (EN ISO 13849-1), bem como SIL 3 (IEC 61508). Isso permite ao engenheiro eletrotécnico economizar espaço no armário de distribuição e custos – ao mesmo tempo que aproveita duplamente a funcionalidade integral de um módulo de segurança moderno. A ativação pode realizar-se por 1 ou 2 canais e estão integradas funções como paragem 0, arranque automático e *reset* com monitorização dos flancos, sendo possível selecionar 24 aplicações pré-configuradas através de um interruptor rotativo. Com um segundo interruptor rotativo, o utilizador seleciona a função de arranque.

Igualmente nova é a expansão de saídas SRB-E-402EM que, tal como o SRB-E-302ST, está alojada num invólucro moderno e compacto da série SRB-E. Com ela, o projetista pode multiplicar e amplificar contactos de relés e saídas de semicondutores seguros. Para isso, tem à disposição 4 contactos de segurança, 2 contactos de sinal e contactos

de realimentação. O novo módulo de segurança pode ser utilizado como módulo de expansão para todos os módulos de segurança e autómatos de segurança que disponham de uma monitorização do circuito de realimentação. Em comparação com a série antecessora destacou-se, entre outras coisas, pela sua estrutura mais compacta e uma faixa de temperatura superior (-25 °C a +60 °C).

WACHENDORFF: kits de montagem com encoders para motores

Alpha Engenharia

Tel.: +351 220 136 963 · Tlm.: +351 933 694 486

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt

f /AlphaEngenhariaPortugal/



Os codificadores/*encoders* são aplicados em motores de acionamento, principalmente nas áreas da construção de elevadores, no fabrico de guindaste e na energia eólica. Os motores de indução são máquinas que em regime nominal trabalham a uma velocidade constante. Mas com a aplicação dos conversores de frequência podemos controlar, de forma contínua, a velocidade destes motores; otimizar a potência elétrica solicitada à rede e otimizar o binário imposto ao veio do motor.

Para podermos utilizar estes conversores de frequência em motores mais antigos, é necessário que um *encoder* incremental determine a velocidade de rotação. Habitualmente, este *encoder* pode ser montado no eixo traseiro do motor, usando um adaptador de eixo roscado. Dependendo do tipo de *encoder*, o adaptador de eixo é conectado ao codificador diretamente ou através de um acoplamento de laço duplo.

Os *kits* de montagem da Wachendorff têm um alto nível de flexibilidade. Além de um *encoder*/codificador, o *kit* de montagem também inclui um conjunto de adaptadores de eixo e um cabo de conexão pronto para ser instalado. O *kit* de montagem para o codificador de eixo sólido também inclui uma cantoneira de fixação e um acoplamento de laço duplo. Para os conversores de frequência

dos principais fabricantes, mediante solicitação, a Wachendorff também pode pré-configurar o cabo para a ficha de conexão apropriada. Para mais informações consulte a equipa comercial da Alpha Engenharia ou visite o *website* em www.alphaengenharia.pt/PR49.

PD30... IO: a nova era dos sensores fotoelétricos inteligentes

Carlo Gavazzi Unipessoal, Lda.

Tel.: +351 213 617 060 · Fax: +351 213 621 373

carlo.gavazzi@carlo.gavazzi.pt

www.gavazziautomation.com/nsc/PT/PT/

[in /company/carlogavazzipt/](https://www.linkedin.com/company/carlogavazzipt/)



A Carlo Gavazzi Automation lançou no mercado sensores fotoelétricos PD30... IO com comunicação IO-Link integrada, com 4 novas funcionalidades de aplicações predefinidas, selecionáveis: deteção de velocidade e comprimento, reconhecimento de padrões, função divisora, monitorização de objetos e deteção de lacunas.

A manutenção preditiva para redução do tempo de inatividade das máquinas continua a ser uma prioridade, por isso as PD30... IO vêm com funções como qualidade de funcionamento, qualidade de *Teach*, alarme de sujidade, alarme de presença de água, alarmes de temperatura e auto-ajuste.

Através da ligação IO-Link é possível customizar algumas funções do sensor como programação da distância de deteção e da histerese, modo de deteção (único; duplo; janela), funções lógicas (AND, OR, XOR e *Gated*) - Set Reset / Flip Flop temporização (operação, desoperação, impulso), saída (PNP, NPN, Push-Pull e entrada externa), alarmes de temperatura (*set-points* ajustáveis), funções de registo (temperatura, horas de funcionamento, ciclos ON/OFF, alteração de configurações) e filtro de deteção. Disponíveis em plástico (ABS) e Aço Inox (AISI3 16L). Com estes novos equipamentos a Carlo Gavazzi reforça a sua posição de liderança como fornecedor de equipamentos e soluções inovadoras para a Indústria 4.0.

espaços logísticos e a otimizar os recursos humanos, alocando-os a tarefas de valor acrescido.

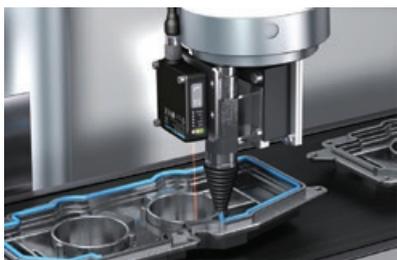
O OTTO 1500 consegue alcançar uma performance contínua porque a sua navegação inteligente deteta objetos no seu trajeto e, automaticamente, calcula e executa o desvio do objeto detetado. Ajuste a ordem de trabalhos do OTTO 1500 ao seu fluxo de trabalho. As tarefas a desempenhar pelo AMR podem ser definidas de várias formas: a partir da estação de trabalho crie tarefas para o OTTO 1500 manualmente com um *tablet* ou computador, num posto de trabalho; envio calendarizado que permite criar tarefas calendarizadas personalizadas com base nos requisitos como turno, tempo ou produção; envio automatizado com a criação de tarefas automáticas por PLC em processos em estações finais; e envio por *software* com a integração com ERP's, WMS's ou MES's para movimentações coordenadas e automatizadas.

O OTTO 1500 integra tecnologia LIDAR, composta por lasers e *scanners*, que interpretam todo o ambiente envolvente em tempo real. Assim a segurança do AMR, dos operadores e da infraestrutura não é colocada em causa. O diagnóstico de estado do AMR é feito de forma imediata. A *interface* LED, em torno do *robot*, informa os operadores do estado atual do *robot*. O OTTO 1500 pode ser combinado com periféricos que acrescentam valor e simplificam a manipulação de materiais como é o caso da plataforma elevatória ou a plataforma com transportador.

DI-SORIC: medição da distância em aplicações de automação

Alpha Engenharia

Tel.: +351 220 136 963 - Tlm.: +351 933 694 486
info@alphaengenharia.pt - www.alphaengenharia.pt
[f /AlphaEngenhariaPortugal/](https://www.facebook.com/AlphaEngenhariaPortugal/)



Em automação existem diferentes tipos de aplicação: desde a medição do nível de um fluido, o posicionamento de um objeto até ao controlo de qualidade. E

cada aplicação tem requisitos particulares – como por exemplo, relativamente à qualidade da superfície do objeto, às características de precisão da medida, elevadas resoluções, medições em objetos brilhantes ou escuros, longas distâncias e elevada imunidade à luz ambiente – e por isso a escolha do sensor desempenha um papel decisivo.

O catálogo do fabricante di-soric inclui diferentes gamas de produtos de sensores fotoelétricos e de sensores ultrassónicos que são a solução perfeita para a medição de distância da sua aplicação. Estes sensores destacam-se pela sua inovação: funções IO-Link; vários tamanhos e características de desempenho robustas em todas as tecnologias. Por exemplo, com as inovadoras funções IO-Link é possível implementar certas tarefas de medição, como a medição da espessura ou evitar a interferência mútua de vários sensores.

Os sensores do fabricante di-soric permitem medições de distâncias, com resoluções de mm ou de µm, do nível do fluido; do posicionamento ou da monitorização precisa do tamanho do objeto. Para mais informações consulte a equipa comercial da Alpha Engenharia ou visite o *website* em www.alphaengenharia.pt/PR43.

Inovação 4.0: FUCHS apresenta o novo Fluid Analyzer na EMAF 2021

FUCHS LUBRIFICANTES Unip. Lda.

Tel.: +351 229 479 360 - Fax: +351 229 487 735
fuchs@fuchs.pt - www.fuchs.com/pt



Ter a qualquer hora e em qualquer local acesso ao estado do óleo de corte solúvel e poder logo intervir é o grande benefício do FUCHS Fluid Analyzer. A solução inovadora de monitorização digital, com base em sensores, vai ser apresentada pela FUCHS na EMAF 2021. "Achamos que é o palco ideal para lançar o Fluid Analyzer porque é uma ferramenta digital e enquadra-se, assim, perfeitamente

no tema principal da feira que é a indústria 4.0", explica Paul Cezanne, Diretor-Geral da FUCHS LUBRIFICANTES, e revela que "todo o nosso stand vai focar esta nova solução que significa um progresso enorme no controlo do fluido de maquinação. Com o Fluid Analyzer é possível reagir de imediato e minimizar os tempos de paragem. Outra vantagem é que assegura a manutenção sempre na altura certa. Assim, o óleo de corte solúvel trabalha sempre com elevada performance."

O Fluid Analyzer monitoriza e documenta continuamente o valor do pH, da concentração e da temperatura do fluido de maquinação. O dispositivo de fácil e rápida instalação, sem intervenção na própria máquina-ferramenta, analisa e reporta desvios de imediato e alerta automaticamente os responsáveis da empresa ou diretamente os técnicos do FUCHS CARE, se a empresa for cliente deste serviço de manutenção. Os dados medidos são enviados, de forma segura, para a FUCHS FluidsConnect, a plataforma informática para monitorização, manutenção e gestão de lubrificantes. O registo contínuo permite uma análise profunda e exata e, assim, uma manutenção ideal do fluido.

Como instrumento inovador de controlo, o FUCHS Fluid Analyzer é uma mais-valia para a qualidade e produtividade das empresas, uma vez que assegura a operacionalidade contínua do sistema.

Schneider Electric lança solução para a gestão do ciclo de vida das Redes do Futuro na Enlit Europe

Schneider Electric Portugal

Tel.: +351 217 507 100 - Fax: +351 217 507 101
pt-atendimento-cliente@schneider-electric.com
www.se.com/pt



As redes inteligentes bidirecionais – ou Redes do Futuro (*Grids of the Future*) – são a única forma de permitir a transição energética e reduzir as suas emissões para metade até 2030, evitando a emissão anual de 10 Gt de CO₂ e limitando o aumento da temperatura até um máximo