

160
161

n.º 160-161 · 1.º e 2.º Trimestres de 2024 · Ano 42 · 9.50€ (Portugal) · Trimestral · www.revistamanutencao.pt · Diretor: Luís Andrade Ferreira

Manutenção



ISSN 0870-0702



9 770870 070007



Diretor

Luís Andrade Ferreira

Diretor-Adjunto

Raúl Dória

Direção ExecutivaCoordenador Redatorial: Ricardo Sá e Silva
ricardo.silva@cie-comunicacao.pt · T. +351 225 899 628

Marketing: Júlio Almeida

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

Redação: Helena Paulino e Sara Lopes

redacao@revistamanutencao.pt · T. +351 220 933 964

DesignLuciano Carvalho, Catarina Moreira
design@delineatura.pt · www.delineatura.pt**Webdesigner**Ana Pereira
a.pereira@cie-comunicacao.pt**Assinaturas**T. +351 220 104 872
assinaturas@booki.pt · www.booki.pt**Colaboração Redatorial**

Luís Andrade Ferreira, Raúl Dória, Rui Assis, Francisco José Valente Ferreira, José Torres Farinha, Mateus Mendes, João Garcia, Pedro Vieira, Paulo Peixoto, Diego Galar, Filipe Chindula, Tiago da Silva, Hugo Madeira Cardoso, Noel Leitão, João Nunes Marques, Thomas Springer, Michael Hoerich, Douglas Clouse, Stefano Mella, Joachim Franz Kastner, Sara Lopes e Helena Paulino

Redação e EdiçãoCIE – 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**imagem de capa**

Freepik.com

Conselho de AdministraçãoJúlio Almeida, António Malheiro,
Publindústria – Produção de Comunicação, Lda**Propriedade**APMI – Associação Portuguesa de Manutenção Industrial
NIPC: 501654267
Rua Lawes, n.º 13
2830-143 Barreiro
Tel.: +351 217 163 881 · Fax: +351 217 162 259
www.apmi.pt · apmigeral@apmi.com.pt**Publicação Periódica**Registo n.º 108797
Depósito Legal n.º 22330/88
ISSN 0870 – 0702
Periodicidade: trimestral
Tiragem: 3000 exemplares**Representação no Reino Unido**EDWARD J. KANIA / ROBERT G. HORSFIELD
International Publishers Representatives
Daisy Bank – Chirley
High Peak SK23 60A – England
T. (+44) 1 663 750 242 · F. (+44) 1 663 750 973
ekania@btopenworld.com**Representação Alemanha**JAN PEUCKERT
Arndtstrasse 48
D – 12489 Berlin
T. (+49) 30 671 98 418 – F. (+49) 30 962 03 288
jan.peuckert@t-online.de**Impressão e Acabamento**acd print
Rua Marquesa d'Alorna, 12 A | Bons Dias
2620-271 RamadaOs artigos inseridos são da exclusiva
responsabilidade dos seus autores.Estatuto editorial disponível em
www.revistamanutencao.pt**2 editorial****artigo científico**

- 4** Método de depreciação de um activo físico com base no seu valor de substituição (2.ª parte)
6 Análise de falhas em rede de distribuição de água (2.ª parte)

vozes de mercado

- 10** Routers industriais para *edge computing*
12 O impacto cada vez maior da Realidade Aumentada nas operações de manutenção
14 A engenharia das redes elétricas do futuro com a Eplan
18 Posso utilizar a minha máquina sem qualquer lubrificação?
20 Sensores para determinação da condição do óleo
24 O futuro da manutenção
26 Compreender o passado, salvaguardar o presente e assegurar a preparação para o futuro

28 espaço de formação

Ficha técnica n.º 31

32 informações APMI**34 informações AAMGA****36 notícias da indústria****42 dossier sobre Tecnologia aplicada à Manutenção**

- 43** Next-generation maintenance: harnessing the Internet of Things, Artificial Intelligence, robotics, and metaverse technologies
46 FMEA na manutenção: potencial da aplicação da teoria axiomática
48 Breve abordagem às vantagens da Inteligência Artificial na gestão da manutenção
50 Modernizar a manutenção: integração de tecnologia com sondas PTC
52 Os impactos da Inteligência Artificial na Manutenção Técnica
54 Perdas silenciosas: a importância da medição das fugas de ar comprimido e de gás

nota técnica

- 56** Preparação de um plano de manutenção preventiva
58 Métodos experimentais e analíticos para avaliar o desempenho de rolamentos em condições de lubrificação contaminada por detritos (1.ª parte)

case study

- 62** Endress+Hauser Portugal: Perfil confiável de temperatura multiponto em unidades de hidroprocessamento
66 AuCom opta pela automação com a Eplan e a Rittal
68 F. Fonseca: Calha articulada em tanques de tratamento de águas residuais
70 Weidmüller – Sistemas de Interface: Solução de sensor IoT industrial: vibração u-sense (1.ª parte)

reportagem

- 74** APMI: A manutenção em análise no 17.º Congresso Nacional de Manutenção
78 Grupo Contimetra/Sistimetra: 60 anos de paixão, tecnologia e futuro
80 O futuro do setor na Empack e Logistics & Automation Porto
82 Resultados sólidos nos 70 anos da Endress+Hauser
84 igus otimista para 2024 com número recorde de inovações
86 Conseguir mais com menos: Mewa aposta em processos sustentáveis

informação técnico-comercial

- 88** Atlas Copco Rental apresenta nova gama de *chillers* de aluguer
90 Bresimar Automação: Osciloscópios Fluke 190 Série III
94 FUCHS combina produtos e serviços de tecnologia avançada
96 HELUKABEL Portugal: Uma medição facilitada
98 Henkel Ibérica Portugal: LOCTITE® XPLORE apresenta o seu novo módulo de formação *"Fundamentos da adesão"*
100 igus oferece garantia recorde de 4 anos nos cabos elétricos
101 Navaltik Management – Organização da Manutenção: O que faz do *software* Manwinwin a escolha certa para a gestão de manutenção?
102 Rittal Portugal: Segurança operacional para os armários
104 Schaeffler Iberia: Soluções de rolamentos e serviços para a otimização da cadeia de processos na indústria alimentar
106 SEL – Soluções Electro Mecânicas: BOTECO: soluções para todas as áreas industriais
108 TotalEnergies Marketing Portugal: Monitorização da qualidade/condição do óleo em tempo real
110 UNICEF e WEG estabelecem parceria para fortalecer Programa de Água, Saneamento e Higiene para crianças e adolescentes de Manaus

112 estante**114 produtos e tecnologias**www.revistamanutencao.pt
Aceda ao link através
deste QR code.

f/revistamanutencao

Schneider Electric Foundation lança campanha '25 Years Young' em Portugal

Schneider Electric Portugal

Tel.: +351 217 507 100 · Fax: +351 217 507 101

pt-atendimento-cliente@schneider-electric.com · www.se.com/pt



Para assinalar o 25.º aniversário da sua Fundação, a Schneider Electric está a lançar uma campanha global que pretende celebrar o marco e a próxima geração de jovens líderes empenhados em construir uma sociedade mais justa e de baixo carbono. A ação consiste num apelo global para a submissão de projetos, juntamente com a Ashoka, parceiro de empreendedorismo social da Fundação.

O apelo à submissão de projetos, intitulado "Youth Innovation For A Sustainable Future", juntamente com o programa Changemaker Companies da Ashoka, procura selecionar 25 dos projetos liderados por jovens mais impactantes e inovadores em todos os continentes. Este apelo global foca-se na formação profissional, no empreendedorismo e numa transição justa, e será concedido um prémio de 50 000 euros ao projeto vencedor durante a cimeira climática COP29 em Baku, Azerbaijão. Os projetos selecionados também vão beneficiar de maior visibilidade nas redes sociais, tanto da Schneider Electric, como da rede de países da Ashoka.

WACHENDORFF: O primeiro *encoder* programável do mundo via NFC

Alpha Engenharia

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

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt

f /AlphaEngenhariaPortugal



Na nova série de *encoders* incrementais WDGN, do fabricante Wachendorff Automation, pode-se configurar via NFC o número de impulsos por volta (desde de 1 até 16 384). Dependendo da versão, *Basic* ou *Advance*, outros parâmetros podem ser definidos. Basta simplesmente instalar a aplicação Wachendorff WDGN num *smartphone*, definir os parâmetros desejados e configurar o *encoder* sem contato ou tensão, mesmo através da embalagem.

Uma vez criadas as configurações do *encoder*, elas podem ser guardadas e, a qualquer momento, transferidas para outro *encoder*, permitindo adaptar o codificador de forma rápida e intuitiva à sua aplicação. Depois de inserir o PIN, é possível ler a configuração de um *encoder* a qualquer momento, guardá-la, partilhá-la e transferi-la para outros *encoders*. Por segurança, tal como numa operadora de telemóvel, são utilizados o PIN e o PUK. Para mais informações consulte a equipa comercial da Alpha Engenharia ou visite o *website* em www.alphaengenharia.pt/PR58. 

PUB



www.uvwshop.com

A Sua Loja Online de Produtos para Automação Industrial

Variadores de Frequência
Servo-Motores
Relés Interface
Fontes de Alimentação
Armários Metálicos
Consolas HMI
Automatos
Entre Muitos Outros



 +351 968 622 621

@ store@uvwshop.com





Figura 2. O design do Aufmaster envolveu ao longo do tempo.

O QUE É O AUFMASTER?

O Aufmaster é um sistema composto por um *software* e um dispositivo de medição digital, que regista e documenta automaticamente o comprimento dos cabos cortados em canteiros de obras. Envolve conectar o dispositivo à extremidade traseira do cabo enrolado usando dois cliques. Sempre que um electricista corta um pedaço de cabo, o comprimento exato do corte é automaticamente transmitido para uma aplicação no *tablet* ou *smartphone*. A partir daí, os dados são transmitidos pela internet para a respetiva conta do cliente na companhia elétrica. O uso do *software* permite que diversos projetos, com vários dispositivos de medição conectados a vários tambores de cabos, sejam controlados e geridos, e o cálculo dos



O benefício mais significativo desta solução é a redução do tempo e da energia gastos no registo de medições e no faturamento, resultando na redução de custos.



Figura 3. Os três cérebros por detrás do Aufmaster (desde a esquerda): Claudius Jehle, André Wagner e Jan Müller.

comprimentos de corte seja rastreado e documentado em tempo real. O benefício mais significativo desta solução é a redução do tempo e da energia gastos no registo de medições e no faturamento, resultando na redução de custos. Além disso, diminui ainda o risco de erros, o que se espelha num menor número de reclamações. **M**

HELUKABEL Portugal

Tel.: +351 239 099 596

geral@helukabel.pt · <https://shop.helukabel.pt> · www.helukabel.pt



ALPHA ENGENHARIA
www.alphaengenharia.pt/pr13/



Sensor de segurança sem contacto - SRF

Um inovador sistema de segurança para a fábrica inteligente do futuro

"Acredito que podemos aproveitar o potencial de crescimento do Grupo LUBCON de forma ainda mais eficaz à escala global com a rede FUCHS de 55 empresas e 33 instalações de produção", informa Heiko Engelke, Managing Partner do Grupo LUBCON. Stefan Fuchs, Presidente do Conselho Executivo da FUCHS SE sublinha a alta especialização da empresa. A transação ainda está pendente da aprovação das autoridades de cartel. O Grupo FUCHS tem 6200 colaboradores e alcançou um volume de negócios de 3,5 mil milhões de euros em 2023.

Novos Anybus Communicator Gateway da HMS disponíveis na F.Fonseca

F.Fonseca, S.A.

Tel.: +351 234 303 900 · Fax: +351 234 303 910
ffonseca@ffonseca.com · www.ffonseca.com

[f](#) /FFonseca.SA.Solucoes.de.Vanguardia

[in](#) /company/ffonseca-sa



Os novos Anybus Communicator Gateway, da HMS, permitem integrar os dispositivos de campo industriais com base em portas série, do tipo RS232/485, em sistemas de controlo de redes Ethernet industriais muito comuns, tais como EtherNet/IP, Modbus TCP e PROFINET e ainda PROFIBUS.

Estes equipamentos trouxeram muitas novidades agregadas, nomeadamente a facilidade de acesso e a configuração por *interface web* tipo *drag and drop*, assim como a integração nos sistemas sem qualquer tipo de alteração dos dispositivos. Adicionalmente, estes equipamentos proporcionam uma maior capacidade na transferência de dados e de diagnóstico, possibilitando a seleção do protocolo pretendido por via de instalação de um simples *firmware* dedicado.

Os Anybus Communicator Gateway possibilitam a integração de mais do que um protocolo industrial e uma elevada taxa de transmissão de dados (1 500 bytes nos dois sentidos). Estes *gateways* apresentam novas dimensões mais compactas, proporcionando uma instalação fácil e rápida, com a integração de *chips* mais seguros, prevenindo a possibilidade de serem pirateados. Estes novos Communicator são considerados a solução ideal para integração de equipamentos do chão de fábrica no I4.0. Os

Anybus Communicator Gateway são tipicamente utilizados em analisadores de energia, contadores, sensores, atuadores, HMI's, leitores de códigos de barras, balanças industriais, leitores RFID, entre outras inúmeras aplicações.

DI-SORIC: Garantia de qualidade em automação

Alpha Engenharia

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



A garantia de qualidade é uma etapa crucial do processo para todos os sistemas de produção modernos. A eficácia e o baixo desperdício, na verificação dos requisitos de qualidade, são muito importantes. Os sistemas de inspeção de qualidade são usados em diferentes tipos de aplicações, como no fabrico de peças individuais, na montagem de componentes, assim como na inspeção de produtos acabados antes da embalagem (fim de linha).

Os processos de verificação da presença de componentes, da verificação da correta posição de montagem ou mesmo na verificação se as peças estão ou não danificadas, são realizados com elevada precisão e eficácia.

O fabricante DI-SORIC tem uma gama ampla de sensores, de diferentes tecnologias, com características inovadoras. Para mais informações consulte a equipa comercial da Alpha Engenharia ou visite o *website* em <http://www.alphaengenharia.pt/PR60>.

Investimentos em mercados em crescimento

Endress+Hauser Portugal, S.A.

Tel.: +351 214 253 070 · Fax: +351 214 253 079
info.pt@endress.com · www.pt.endress.com



A sustentabilidade é uma questão fundamental para a Endress+Hauser. A otimização, especialmente em termos de eficiência do processo, desempenha um papel crucial.

Para fornecer o suporte ideal aos clientes, a Endress+Hauser valoriza muito a gestão excelente no local, bem como o suporte durante todo o ciclo de vida da instrumentação. Para melhorar ainda mais essas atividades, a Endress+Hauser criou mais duas unidades de suporte: uma para o continente africano e outra para a Europa Oriental e Central. A Endress+Hauser África é composta por funcionários da Endress+Hauser International, Endress+Hauser França e Endress+Hauser África do Sul. Esta estreita colaboração permite projetar processos de negócios uniformes e oferecer aos clientes um ponto central de contato. "Há uma grande procura de serviços locais no mercado africano. O objetivo da Endress+Hauser África é expandir e otimizar a rede de vendas e serviços em todo o continente. Isto beneficia clientes locais e globais com projetos na África", afirma Dirk Bogner, que supervisiona a nova unidade de negócios como chefe da Endress+Hauser África.

A Endress+Hauser está também a reforçar a sua presença com uma unidade de suporte regional para a Europa Oriental e Central em Zagreb, Croácia. Esta equipa irá servir os centros de vendas na Eslovénia, Roménia, Croácia e Hungria, além de todos os escritórios de vendas e representantes na região, e irá apoiá-los com funções centrais centralizadas.

Fonte de alimentação bifásica e trifásicas SPDE

Carlo Gavazzi Unipessoal Lda

Tel.: +351 213 617 060 · FAX: +351 213 621 373
carlogavazzi@carlogavazzi.pt
www.gavazziautomation.com/nsc/PT/PT/
[in](#) /company/carlogavazzipt/



A Carlo Gavazzi Automation ampliou a sua linha de fontes de alimentação da série SPDE, uma linha de fontes de alimentação industriais ultracompactas, oferecendo agora modelos bifásicos e trifásicos. Uma solução ultracompacta e robusta especialmente pensada para aplicações com limitação de espaço.

A série SPDE de 2 e 3 fases está disponível em 3 larguras diferentes, começando em 120 W (2 fases) com apenas 41 mm de largura e indo até 480 W (3 fases), com 80 mm de largura. O seu *design* extremamente compacto permite economias de até 50% no espaço do quadro elétrico, tornando-as ideais para aplicações com restrições de espaço. Funções integradas do diagnóstico e de proteção, tais como o curto-circuito na saída,

sobrecorrente, sobretensão, temperatura elevada, fornecem a proteção máxima mesmo sob circunstâncias anormais.

Esta série é a solução indicada para aplicações onde a eficiência elevada e/ou temperaturas de funcionamento amplas são necessárias. Com PFC integrado, estas fontes de alimentação garantem uma elevada eficiência operacional até 94%, e uma ampla gama de temperatura de funcionamento de -40 °C a +70 °C. As suas principais características são: eficiência (até 95,6%), compactação (economia de até 50% de espaço), tensão de isolamento (4 kVCA) e aprovações (CE, UKCA, UL610010). Com estes novos equipamentos, a Carlo Gavazzi reforça a sua posição de liderança como fornecedor de equipamentos e soluções inovadoras.

Pinça amperimétrica Fluke 393 FC

Bresimar Automação, S.A.

Tel.: +351 234 303 320

bresimar@bresimar.pt · www.bresimar.pt



A Fluke lançou a pinça amperimétrica Fluke 393 FC para realizar trabalhos de manutenção e instalação em ambientes com tensões DC até 1500 V. Esta solução é a única disponível no mercado, com TRUE RMS e classificação CAT III 1500 V. A sua classificação proporciona uma segurança incomparável com a classificação CAT III 1500 V / CAT IV 600 V, bem como a robustez de que necessita para a utilização em ambientes exteriores e poeirentos.

Quando está a efetuar medições em instalações solares, estes efeitos transitórios são perigos invisíveis e amplamente inevitáveis, o que significa que a sua proteção depende das margens de segurança já incorporadas nas suas ferramentas. Um medidor CAT III de 1500 V é resistente a transitórios de energia muito mais elevados e, por conseguinte, proporciona uma proteção superior em comparação com um medidor CAT III de 1000 V. A Fluke 393 FC está em conformidade com a Norma IEC 61730-1 para painéis fotovoltaicos e aumenta o intervalo de medição segura até 1500 V DC.

A pinça amperimétrica Fluke 393 FC True-RMS foi concebida para técnicos que trabalham em ambientes com tensões DC até 1500 V, como painéis solares, energia eólica,

caminhos ferroviários elétricos e centros de dados e bancos de baterias para fontes de alimentação ininterruptas. A pinça mede até 1500 V DC, 1000 V AC e até 999,9 A DC ou AC através da garra. A sonda de corrente flexível iFlex incluída eleva as medições de corrente AC até 2500 amperes. Esta pinça conta com uma garra fina, permitindo aceder a cabos em locais com restrições de espaço. Os cabos de teste foram concebidos tendo em consideração o seu trabalho e estão também classificados como CAT III 1500 V.

BERNSTEIN: indústria procura ergonomia

Alpha Engenharia

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

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt

f /AlphaEngenhariaPortugal/



Sequências de movimento repetitivas e locais de trabalho rígidos, que exigem posturas de trabalho antinaturais, estão rapidamente a tornar-se ambientes industriais ultrapassados. A ergonomia melhora a saúde dos trabalhadores, como também aumenta a rentabilidade de uma empresa, à medida que a produtividade aumenta, a taxa de erro é minimizada e a ausência por doença é reduzida. A estação de trabalho CS-4000 neXt, para IPCs fechados, adapta-se às exigências individuais dos operadores e da produção: por exemplo, o *display* e a prateleira do teclado são ajustáveis verticalmente, permitindo a melhor visualização do monitor, mesmo quando existem reflexos ou incidência de luz. Além disso, inclui um tapete de rato, posicionado no lado direito ou esquerdo da prateleira do teclado, que pode ser escondido até voltar a ser necessário.

A estação de trabalho CS-4000 neXt pode incorporar todos os dispositivos de comando e sinalização. Isto inclui botões de paragem de emergência, sistemas de identificação, chaves e *interfaces* montadas diretamente na coluna. Desta forma, unidades adicionais são desnecessárias. Um único sistema de sustentação, que combina várias funções, torna a produção bem organizada, claramente estruturada e permite aumentar os fatores de segurança. Adicionalmente, o

seu *design* inovador, com classe de proteção de IP65, inclui uma caixa, que facilita a instalação de um PC, uma base rotativa e um sistema interno de guia de cabos. Para a conexão do IPC, são fornecidos componentes padronizados (VESA 75, VESA 100, Ø 48 tubo redondo).

A estação de trabalho CS-4000 neXt é um sistema extremamente flexível e robusto. É solução para muitas aplicações, desde uma produção totalmente automatizada até ao controlo de uma única máquina. É ideal para descentralizar o controlo de uma planta de produção, das suas máquinas, *displays* ou HMI's. Para mais informações, consulte a equipa comercial da Alpha Engenharia ou visite o *website* em www.alphaengenharia.pt/PR85.

Massa para alta pressão resistente à água para a indústria alimentar

Contimetra, Lda.

Tel.: +351 214 203 900

contimetra@contimetra.com · www.contimetra.com



O OKS 481 é uma excelente solução para lubrificar chumaceiras e partes mecânicas de difícil acesso na indústria alimentar. A massa totalmente sintética, de complexo de sulfonato de cálcio, demonstra as suas capacidades principalmente em condições de utilização difíceis, por exemplo, sob fortes fluxos de água ou altas pressões. Esta versão em *spray* está registada na categoria NSF-H1 e pode ser utilizada numa ampla gama de temperaturas que oscilam entre -30 °C e 160 °C.

O OKS 481 é excelente na capacidade de absorção da pressão, motivo pelo qual pode ser utilizado sob cargas elevadas. Para além da lubrificação de chumaceiras de rolamento e deslizamento, pode ser utilizado na lubrificação de alavancas, articulações, dobradiças e outros pontos vitais dos equipamentos.

Com uma levada resistência aos produtos de limpeza e desinfecção utilizados na indústria alimentar, o OKS 481 é o parceiro ideal na lubrificação de máquinas, nomeadamente de prensas, tapetes transportadores, máquinas de enchimento, embalagem, entre outras. Com uma excelente capacidade de proteção contra a corrosão, a utilização do OKS 481 contribui para prolongar a vida útil dos componentes das máquinas e mitigar o surgimento de paragens não programadas. **M**