



REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA

robótica[®].pt

automação
controlo
instrumentação



número 111 | 2.º trimestre de 2018 | Portugal 9.50€ | Diretor: J. Norberto Pires

ARTIGO CIENTÍFICO

- *Robotic arm for surgical applications*

AUTOMAÇÃO E CONTROLO

- Fundamentos de controlo e programação (3.ª Parte)

ELETRÓNICA INDUSTRIAL

- Eletrónica (2.ª Parte)

ESPECIAL SOBRE AS CHAVES DO FABRICO ADITIVO

- Tecnologia de Impressão 3D portuguesa diretamente para o mercado e para o espaço
- Voodoo Manufacturing triplica a produção de Impressão 3D com *robots* colaborativos
- *Engineering Tool*: ferramenta de projeto 3D rápida e intuitiva
- Gocator: *smartcamera* 3D para inspeções lineares 3D no fabrico aditivo
- *Multi Jet Fusion* – reinventando a fabricação aditiva
- REIMAN: soluções para o fabrico aditivo
- 3D-NAND, 3D XPoint – o que está por detrás da nova geração *Flash*?
- GEOMAGIC DESIGN X
- Impressão 3D traz alterações na automação industrial
- Impressão 3D: passando da prototipagem à produção

NOTA TÉCNICA

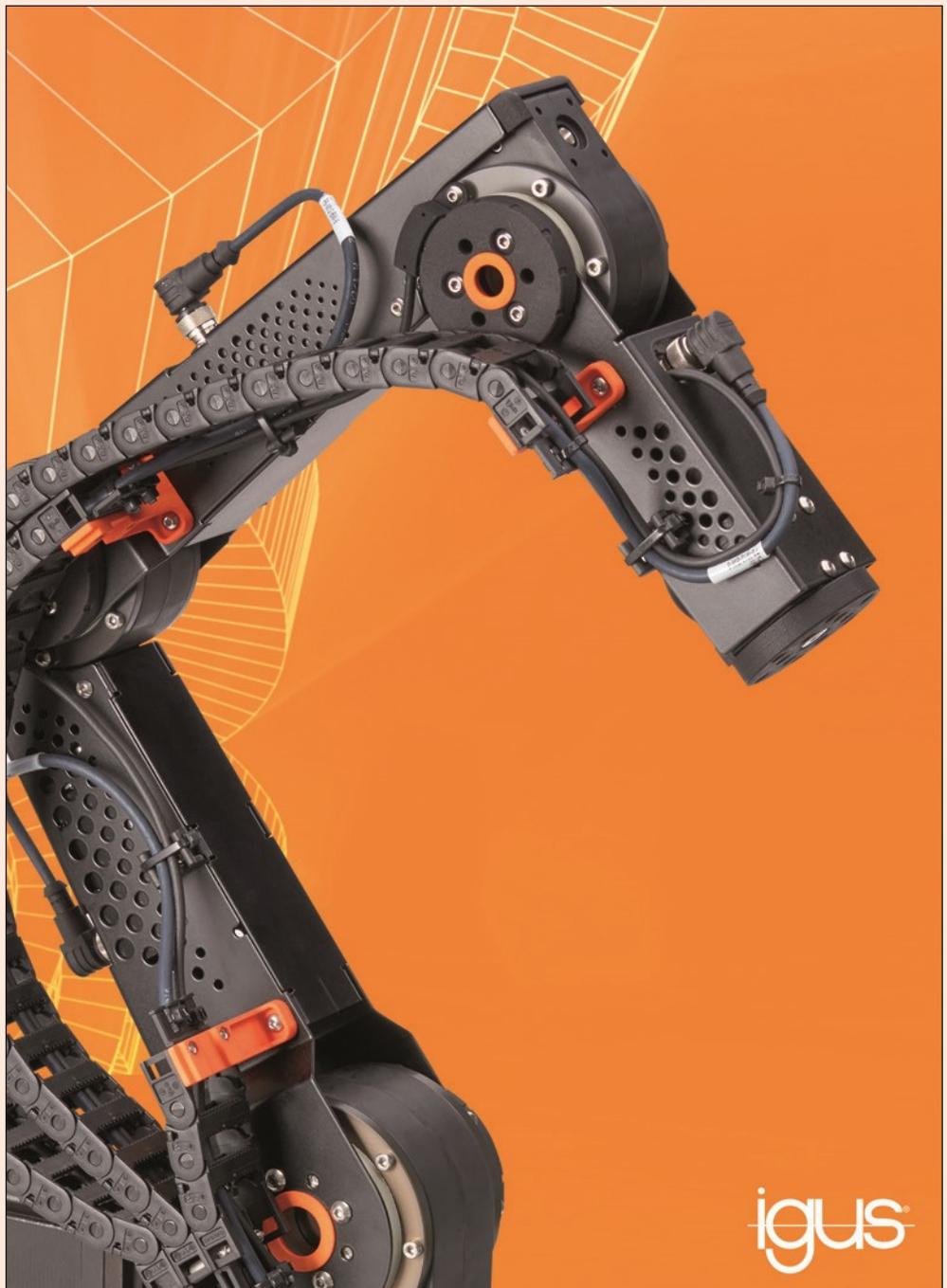
- SAE: Especificar o correto material do invólucro

REPORTAGEM

- Endress+Hauser: Investimento de €1 milhão em Palmela
- Schaeffler apresenta o futuro
- Weidmüller: Hannover Messe 2018

CASE STUDY

- Europneumaq: Teste de estanqueidade com a TEKL
- igus imprime por SLS componentes plásticos personalizados resistentes ao desgaste
- Prodsmart: Rastreabilidade e otimização da produção
- RUTRONIK: Quartzos e osciladores para *Industrial Ethernet*
- Schneider Electric Portugal: Como podem os fabricantes de máquinas aplicar a Realidade Aumentada para resolver os problemas de negócio de clientes finais



ficha técnica

robótica 111

2.º Trimestre de 2018

Diretor

J. Norberto Pires, Departamento de Engenharia Mecânica,
Universidade de Coimbra - norberto@uc.pt

Diretor-Adjunto

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

Conselho Editorial

A. Loureiro, DEM UC; A. Traça de Almeida, DEE ISR UC;
C. Couto, DEI U. Minho; J. Dias, DEE ISR UC;
J.M. Rosário, UNICAMP; J. Sá da Costa, DEM IST;
J. Tenreiro Machado, DEE ISEP; L. Baptista, E. Náutica, Lisboa;
L. Camarinha Matos, CRI UNINOVA; M. Crisóstomo, DEE ISR UC;
P. Lima, DEE ISR IST; V. Santos, DEM U. Aveiro

Corpo Editorial

Coordenador Editorial: Ricardo Sá e Silva
Tel.: +351 225 899 628 · r.silva@robotica.pt

Diretor Comercial: Júlio Almeida

Tel.: +351 225 899 626 · jalmeida@robotica.pt

Redação: Helena Paulino e André Mendes

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

Design

Luciano Carvalho · lcarvalho@publindustria.pt

Webdesign

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

Assinaturas

Tel.: +351 220 104 872

assinaturas@engebook.com · www.engebook.com

Colaboração Redatorial

Adriano A. Santos, Luís Pires, Paulo Peixoto, Carina Ramos,
Patrick Twele, Rui Monteiro, Jochen Neller,
Carlos Alberto Costa, André Mendes.

Redação, Edição e Administração

CIE – Comunicação e Imprensa Especializada, Lda.*

Grupo Publíndústria

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

Propriedade

Publíndústria – Produção de Comunicação, Lda.*

Empresa Jornalística Reg. n.º 213 163

NIPC: 501777288

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

Gráfica Vilar de Pinheiro

Rua do Castanhal, 2

4485-842 Vilar do Pinheiro

Estatuto editorial disponível em www.robotica.pt

Os trabalhos assinados são da
exclusiva responsabilidade dos seus autores.

editorial

2 Impressão 3D

artigo científico

4 *Robotic Arm for Surgical Applications*

automação e controlo

8 Fundamentos de controlo e programação (3.ª Parte)

eletrónica industrial

14 Eletrónica (2.ª Parte)

16 Notícias da Indústria

38 especial sobre AS CHAVES do fabrico aditivo

40 Tecnologia de Impressão 3D portuguesa diretamente para o mercado e para o espaço

44 Voodoo Manufacturing triplica a produção de Impressão 3D com robots colaborativos

46 *Engineering Tool*: ferramenta de projeto 3D rápida e intuitiva

48 Gocator: *smartcamera* 3D para inspeções lineares 3D no fabrico aditivo

50 *Multi Jet Fusion* – reinventando a fabricação aditiva

54 REIMAN: soluções para o fabrico aditivo

56 3D-NAND, 3D XPoint – o que está por detrás da nova geração *Flash*?

58 GEOMAGIC DESIGN X

60 Impressão 3D traz alterações na automação industrial

62 Impressão 3D: passando da prototipagem à produção

Nota técnica

66 SAE: Especificar o correto material do invólucro

reportagem

70 Investimento de €1 milhão em Palmela

74 Schaeffler apresenta o futuro

76 Weidmüller: Hannover Messe 2018

case study

82 Europneumaq: Teste de estanqueidade com a TEKL

84 igus imprime por SLS componentes plásticos personalizados resistentes ao desgaste

86 Prodsmart: Rastreabilidade e otimização da produção

88 RUTRONIK Elektronische Bauelemente: Quartzos e osciladores para *Industrial Ethernet*

90 Schneider Electric Portugal: Como podem os fabricantes de máquinas aplicar a Realidade Aumentada para resolver os problemas de negócio de clientes finais

informação técnico-comercial

92 ABB: Edifícios ainda mais inteligentes com Inteligência Artificial

94 Nova geração ALPHA laser da AMADA aumenta fluxo e qualidade de trabalho

96 Sistema modular de robótica de baixo custo da igus torna a automação muito fácil

98 LusoMatrix – Novas Tecnologias de Electrónica Profissional: MTX-TUNNEL, *firmware* para *modems* MTX

100 M&M Engenharia Industrial: Ligação: engenharia digital do futuro

102 PROSISTAV: Flexibilidade máxima: a *interface* perfeita entre o controlador e a tecnologia de sensor inteligente

104 Schneider Electric redefine a distribuição de energia

106 Weidmüller: conetores *plug-in* OMNIMATE* Signal BL I/O 3.5 CJC; BL I/O 3.5 -CJC PCB

108 bibliografia

110 produtos e tecnologias

134 eventos e formação

140 links



www.robotica.pt

Acceda ao link através
deste QR code.

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



Apoio à C&D

Sistema modular de robótica de baixo custo da igus torna a automação muito fácil

Componentes *robotlink* isentos de lubrificação e de manutenção constituem uma forma económica de garantir processos mais eficientes. Toda a informação sobre o artigo na página 96.

igus®, Lda.

Tel.: +351 226 109 000 · Fax: +351 228 328 321

info@igus.pt · www.igus.pt

[company/igus-portugal](https://www.facebook.com/company/igus-portugal)

[igusPortugal](https://www.instagram.com/igusPortugal)

melhorar a comunicação sem fios. O computador de painel modular TPC-5172T da Advantech é apropriado para aplicações em qualquer tipo de indústria que use HMI para a monitorização ou controlo da fábrica, assim como qualquer tipo de processo que necessite de interação através de um HMI em quiosques, vendas, serviço público, publicidade, entre outros.

Banhos portáteis para calibração de temperatura

ALPHA ENGENHARIA – Equipamentos e Soluções Industriais

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

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt



O banho portátil para calibração da Leyro, com uma profundidade de imersão de 190 mm e um diâmetro de 60 mm, permite uma gama de temperatura entre -30°C a 225°C.

O banho para calibração da Leyro Instruments tem um ótimo desempenho, mesmo nas calibrações mais exigentes. Graças ao seu agitador magnético, ajustável com potenciômetro, pode homogeneizar a sua área de calibração e, por isso, é um dos equipamentos mais fiáveis do mercado graças à sua alta estabilidade de 0,05°C e à sua ótima uniformidade de 0,03°C.

Escha já tem disponíveis novos repartidores com funções lógicas integradas

Bresimar Automação, S.A.

Tel.: +351 234 303 320 · Tlm.: +351 939 992 222

bresimar@bresimar.pt · www.bresimar.pt



A Bresimar Automação já tem disponíveis novos repartidores de I/Os M8x1 com funções lógicas integradas da Escha. Estes módulos muito compactos possibilitam inteligência perto do chão de fabrico, mesmo em sensores de campo, transportando sinais pré-processados para uma unidade central de controlo.

Para facilitar uma ligação segura entre repartidores passivos de I/Os e as unidades de controlo são necessários cabos multipolar. No caso de repartidores ativos, que utilizam redes de campo, são necessários cabos blindados. Em contrapartida, os repartidores de I/Os com funções lógicas da Escha, oferecem a vantagem de usarem cabos normais de sensores de 4 ou 5 pólos comuns, não blindados, que podem também ser instalados de forma muito mais flexível que um cabo

PUB



RUTRONIK
ELECTRONICS WORLDWIDE

RUTRONIK 24
next generation e-commerce

RODA DA SORTE

Adoramos vencedores!

rutronik.com/18179



**Eletrónica
Internacional**

Componentes de alta tecnologia para as suas inovações

Na qualidade de um dos distribuidores líderes para componentes eletrónicos, disponibilizamos para si, a nível internacional, um amplo portfólio de produtos, apoio técnico competente no desenvolvimento de produtos e design-in, soluções de logística individuais, bem como serviços abrangentes.

- Semicondutores
- Componentes passivos
- Componentes eletromecânicos
- Displays & Boards
- Storage Technologies
- Tecnologias wireless

Informações sobre a RUTRONIK:

nadia.carlino@rutronik.com

www.rutronik.com



Committed to excellence

Consult | Components | Logistics | Quality

conforme os padrões de qualidade especificados como UL 50/508A, NEMA/EEMAC, CSA, VDE e IEC 60529. Os armários da série Proline são projetados para uso nos seguintes setores: indústria automóvel, máquinas-ferramentas, automação industrial, sistemas de acionamento, geração e distribuição de energia, engenharia de controlo de processo, sistemas de transporte, defesa e sistemas militares.

BERNSTEIN: soluções para a segurança de máquinas

ALPHA ENGENHARIA – Equipamentos e Soluções Industriais

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

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt



A ALPHA ENGENHARIA publica um novo folheto na área da segurança de máquinas para promover, junto dos técnicos de manutenção e projeto, algumas soluções.

Neste folheto divulgam uma seleção de equipamentos do fabricante alemão BERNSTEIN, como por exemplo os interruptores de segurança com atuador separado e sem bloqueio ou com bloqueio, os interruptores de segurança com acionamento por cabo, os fins curso de plástico ou de metal e o pedal de segurança. A juntar à ampla oferta de soluções do fabricante BERNSTEIN, a empresa ALPHA ENGENHARIA disponibiliza serviços de "Consultoria de segurança de máquinas" que visam esclarecer os clientes relativamente a questões como a implementação das diretivas e normas aplicadas na construção de uma máquina.

CONTROLAR – Innovating Industry fecha parceria com Kinova Robotics

CONTROLAR – Electrónica Industrial e de Sistemas, Lda.

Tel.: +351 225 898 410 · Fax: +351 225 898 419

geral@controlar.pt · www.controlar.pt



A CONTROLAR, empresa especializada em sistemas de teste e automação industrial, estabeleceu uma parceria estratégica com a empresa canadiana, Kinova Robotics. A cooperação aplica-se ao campo da investigação e aplicação industrial, passando a CONTROLAR a atuar como distribuidor oficial dos produtos da marca canadiana na Península Ibérica.

A Kinova Robotics, além de oferecer soluções inovadoras no domínio da robótica para assistência pessoal,

PUB

eWON
HMS

Desbloqueie os seus dados remotos.
Think Flexy!

Flexy 205

Gateway IloT para Fabricantes de Máquinas

- Interface WAN flexível: Ethernet, 4G, 3G, WiFi
- Armazenamento de dados e notificações de alarme
- OPC UA e servidor Modbus
- Design compacto e robusto (ideal para quadros elétricos)
- Script MQTT para ligação a plataformas IloT

www.ewon.biz

PROSISTAV
Projectos e Sistemas de Automação, Lda.

Zona Industrial da Mota, Rua 7 Lote 6A • 3830-527 Ílhavo • Portugal
telf. + 351 234 397 210 • fax + 351 234 397 219
prosistav@prosistav.pt • www.prosistav.pt

tinada a uma vasta seleção de aplicações industriais, incluindo utilização na indústria química, alimentar e de bebidas, de embalagens, automóvel e na automação de construção, a Schneider Electric focou-se na robustez da nova gama XB5F, que foi concebida especialmente para satisfazer as exigências de desempenho de máquinas e quadros de controlo elétricos em ambientes difíceis e cumpre as normas internacionais IEC e UL. Com as classificações IP66, IP67, IP69 e IP69K e um intervalo de temperaturas alargado de -40 a +70°C, a gama também apresenta melhorias nas características de resistência mecânica e resistência ao choque.

Além de proporcionarem um melhor desempenho que a gama Harmony, os dispositivos mais recentes apresentam também uma evolução estética, com um novo *design* para um visual mais moderno. A gama XB5F está disponível numa versão com corpo de plástico e uma paleta de cores vibrantes, incluindo novas tampas verdes e azuis para funções não iluminadas, para conferir às *interfaces* de controlo das máquinas uma aparência muito moderna. Os produtos são robustos e de fácil utilização pelos operadores, aumentando a qualidade das máquinas e dos quadros, sem um aumento significativo dos custos. Além da gama XB5F, a Schneider Electric lançou também uma nova série de besouros iluminados para a implementação em sistemas de alarme de operador, concebidos para montagem num quadro de controlo com corte *standard* de 22 mm. A nova gama de besouros XB5K de classificação IP69 está disponível em opções com e sem iluminação, e na cor vermelha ou âmbar. Os dispositivos funcionam com várias tensões (24 V, 120 V CA/CC ou 230 V CA) e têm capacidade para um alarme duplo com sistemas luminosos ou sonoros que podem ser contínuos ou intermitentes, consoante a ligação elétrica do sistema.

Esta adição à gama Harmony da Schneider Electric permite à RS oferecer o maior portefólio a nível global de botões de pressão, interruptores e indicadores luminosos.

REIMAN: *design* premiado

REIMAN, Lda.

Tel.: +351 229 618 090 · Fax: +351 229 618 001

comercial@reiman.pt · www.reiman.pt



O manípulo ajustável GN 126 e as pegas em U GN 328 e GN 428, todos eles referências ELESA+GANTER, receberam recentemente os prestigiados *IF Product Design Awards*, tendo estas sido também distinguidas com os reconhecidos *Red Dot Desing Awards*.

Nas pegas em alumínio extrudido, a atenção à ergonomia, presente no ligeiro recorte inferior para acomodar

PUB

INSTRUMENTAÇÃO > NÍVEL



BOIA (HORIZONTAL / VERTICAL)



MAGNÉTICO

CONDUTIVO

HIDROSTÁTICO



ULTRASSÓNICO

RADAR



CAPACITIVO

VIBRATÓRIO

ROTATIVO



Alpha[®]

ENGENHARIA

ALPHA ENGENHARIA – Equipamentos e Soluções Industriais

Rua D. António Meireles, n.º 93 · 4250-055 Porto · Portugal

Tel: +351 220 136 963 · Telmv: +351 933 694 486

E-mail: info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt

AD-291216

um rápido diagnóstico do estado, facilitando a manutenção e assegurando um funcionamento fiável. O PRO RM possui várias certificações de aprovação internacionais, como cULus, Classe I, Div. 2. É a solução para várias e diferentes aplicações de automatização.

Botões táteis para máquinas industriais, instaladas em ambientes agressivos

ALPHA ENGENHARIA – Equipamentos e Soluções Industriais

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

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt



A COMITRONIC-BTI atualizou a sua linha de botões para a indústria alimentar. A 5.ª geração do botão capacitivo inteligente usa uma nova tecnologia de proteção que não é afetada pela água, mesmo quando existem jatos de água projetados diretamente para o botão. A caixa do botão cumpre os padrões IP69K e não retém quaisquer partículas de alimentos. Os botões funcionam mesmo com luvas de látex ou luvas sem corte. E estão disponíveis, para além das cores preta e cinza, na cor verde, vermelho e azul.

Os botões são personalizáveis, no entanto as referências mais utilizadas são "ON" – caixa verde, LED vermelho/verde/laranja, 1 contacto NA; "OFF" – caixa vermelha, LED vermelho, contacto 1NO + 1NC; "Ação" – caixa preta, LED vermelho/verde/laranja, 1 contacto NA. Na posição "OFF", o operador tem que tocar no botão pelo menos durante 3 segundos para ativar as saídas, o que evita o desligar da máquina por engano e elimina um relé de atraso à operação.

Bresimar Automação já tem disponível um novo Built-in Panel PC da Beckhoff

Bresimar Automação, S.A.

Tel.: +351 234 303 320 · Tlm.: +351 939 992 222

bresimar@bresimar.pt · www.bresimar.pt



A Bresimar Automação já tem disponível o novo Panel PC da Beckhoff, uma solução adequada para a aplicação na construção de máquinas, otimizado para o software de automação TwinCAT 3 em Windows Embedded Compact 7. Das suas características destacam-se um processador ARM Cortex™ – A8 a 1 GHz com 1GB DDR3 de RAM, touchscreen de 10,1" (1024 x 600 WSVGA), comunicação EtherCAT, proteção frontal IP54, alimentação 24 V DC e temperatura de

PUB

TRADUÇÃO PARA A INDÚSTRIA ROBÓTICA



Tem manuais, brochuras, catálogos ou fichas técnicas que queira ver traduzidas para outros idiomas?



Aceitamos vários formatos



Descontamos as repetições



Entregamos pronto a imprimir

CONSULTE-NOS

Envie-nos o ficheiro que pretende traduzir e indique-nos o par de idiomas.

Em pouco tempo, recebe o seu orçamento definitivo e sem qualquer compromisso.



V. N. Gaia | Telf: 227 729 455/6/7/8 | Fax: 227 729 459
portugal@jaba-translations.pt | www.jaba-translations.pt