



REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA

# robótica<sup>®</sup>.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](http://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

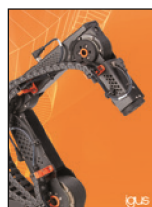
## 140 links



[www.robotica.pt](http://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](mailto:info@igus.pt) · [www.igus.pt](http://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



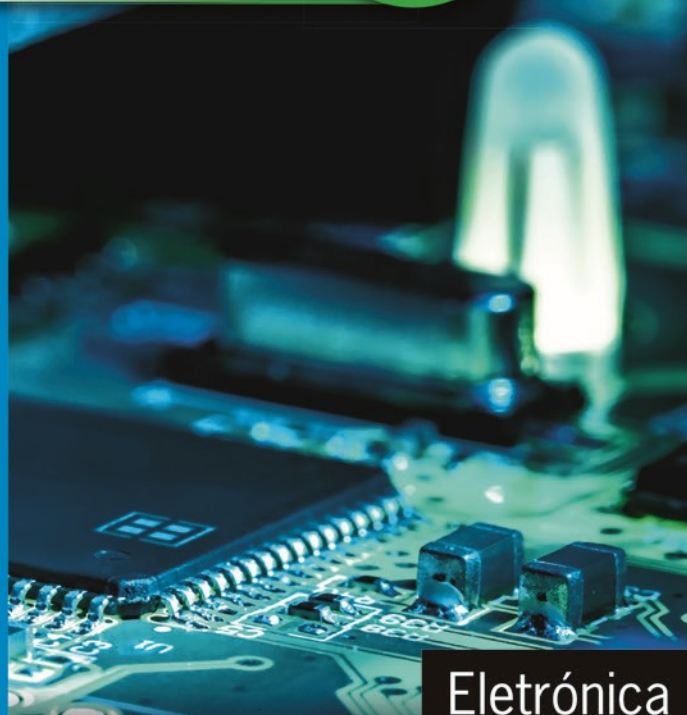
**RUTRONIK**  
ELECTRONICS WORLDWIDE

**RUTRONIK** 24  
next generation e-commerce

**RODA DA SORTE**

Adoramos vencedores!

[rutronik.com/18179](http://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
- Displays & Boards
- Componentes passivos
- Storage Technologies
- Componentes eletromecânicos
- Tecnologias wireless

Informações sobre a RUTRONIK:

nadia.carlino@rutronik.com

[www.rutronik.com](http://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](http://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<sup>®</sup>

## 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