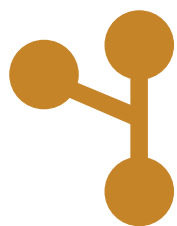


REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA



# robótica®

automação  
controlo  
instrumentação



## ARTIGO CIENTÍFICO

- *Distributed formation control of multirotor vehicles*

## INSTRUMENTAÇÃO

- Como aumentar a produtividade na metalomecânica

## AUTOMAÇÃO E CONTROLO

- Programação com LabVIEW (3.ª Parte)

## ELETRÓNICA INDUSTRIAL

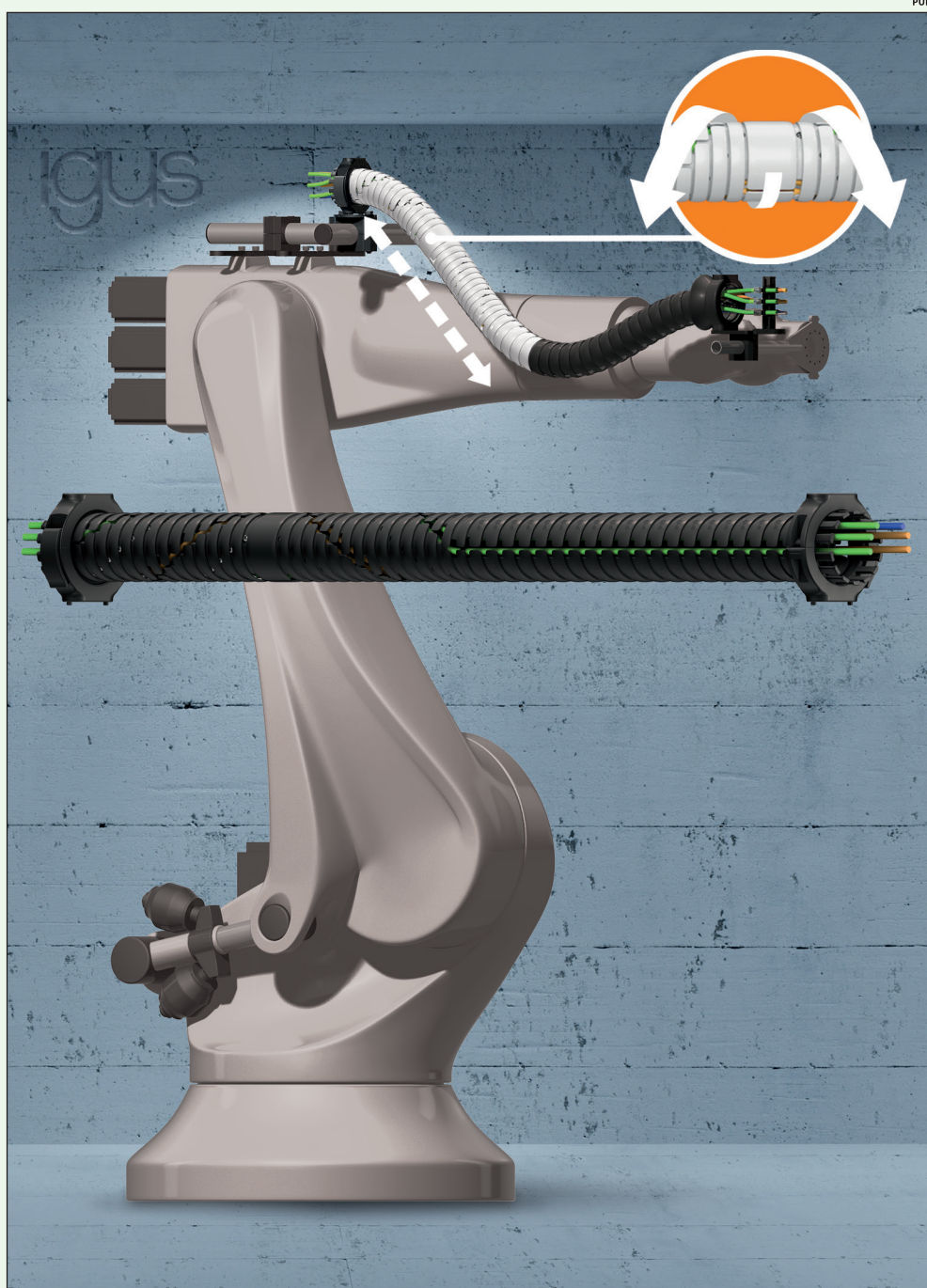
- Eletrónica - 13.ª Parte

## DOSSIER SOBRE FABRICAÇÃO ADITIVA

- O estado da arte do fabrico aditivo em Portugal
- Processo de fabricação aditiva sem limite de tamanho de impressão num dos eixos
- Fabricação Aditiva – Regras básicas de projeto para fusão de pó metálico a laser
- Os robots como uma solução mais segura

## ENTREVISTA

- Xavier Armengol, Schneider Electric: *“converter todo o nosso ambiente industrial em dados”*
- Paulo Pereira, Quantal: *“inovação é juntar processos”*
- Hélder Bernardo, Master D, e Miguel Oliveira, Universal Robots: *“um cobot é o companheiro perfeito para a sala de aula”*



## ficha técnica

robótica 123  
2.º Trimestre de 2021

### 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

**Marketing:** Júlio Almeida

Tel.: +351 225 899 626 - j.almeida@robotica.pt

**Redação:** Helena Paulino e André Manuel Mendes

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

J. Norberto Pires, Pedro Trindade, Inês Rodrigues, Américo Costa,  
Adriano A. Santos, Paulo Peixoto, Jorge Lino Alves, Teresa Duarte,  
Rui Jorge Neto, Rui Pires, Nuno Boavida, Nicole Lang,  
Murizio Rasetti, Alain Bruno Kamwa, Vítor Almeida,  
André Manuel Mendes e 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: 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

Registro 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](http://www.robotica.pt)

*Os trabalhos assinados são da  
exclusiva responsabilidade dos seus autores.*

### editorial

2 Pensar sobretudo nas PME

### artigo científico

4 Distributed formation control of multirotor vehicles

### vozes de mercado

8 A digitalização melhora cada uma das fases do ciclo de vida das máquinas

### instrumentação

10 Como aumentar a produtividade na metalomecânica

### automação e controlo

12 Programação com LabVIEW (3.ª Parte)

### eletrónica industrial

16 Eletrónica - 13.ª Parte

### notícias da indústria

### 34 dossier sobre fabricação Aditiva

36 O estado da arte do fabrico aditivo em Portugal

38 Processo de fabricação aditiva sem limite de tamanho de impressão num dos eixos

40 Fabricação Aditiva – Regras básicas de projeto para fusão de pó metálico a laser

44 Os robots como uma solução mais segura

### reportagem

48 Festo apresenta inovações para liderar a indústria

50 Feira virtual mostra inovações na igus

52 EPLAN, Rittal e German Edge Cloud presentes na "Hannover Messe Digital Edition 2021"

54 Pilz marca presença na versão digital da Hannover Messe

56 Rittal comemora 60 anos

58 Schaeffler apresenta inovações para Robótica e *Condition Monitoring* na Hannover Messe 2021

60 Schneider Electric acelera Indústrias do Futuro na Hannover Messe 2021

64 Universal Robots aposta na comunicação digital com clientes e parceiros

66 Novo ecossistema *End of Arm* do Zimmer Group e Schmalz

### entrevista

68 Xavier Armengol, Schneider Electric: "converter todo o nosso ambiente industrial em dados"

70 Paulo Pereira, Quantal: "inovação é juntar processos"

72 Hélder Bernardo, Master D, e Miguel Oliveira, Universal Robots: "um cobot é o companheiro perfeito para a sala de aula"

### case study

74 Otimização de processos LMD – *Laser Metal Deposition*

78 Série PUCK da Poynting: solução para *i-charging*

80 Eficiência ecológica para sistemas de cura graças aos LEDs UV

82 Metrologia ótica, a chave para um processo de Impressão 3D mais aperfeiçoado

### informação técnico-comercial

86 Bonfitec: Soluções para os setores de águas e tratamento de esgoto

88 Breimar: mGard: sistema de segurança mecânico por bloqueio de chaves da Fortress Interlocks

90 Contimetra: Sondas de temperatura para a indústria

92 Enffress+Hauser Portugal: Waterpilot FMX11

94 EPL: Soluções de *software* EPSON

96 FANUC Iberia: Alta precisão e velocidade de corte com a nova FANUC ROBODUC

98 F.Fonseca apresenta o futuro dos controladores programáveis de segurança com o Flexi Compact da SICK

100 GIMATIC Iberia apresenta a sua nova gama de soluções de vácuo

102 Growskills Robotics: A formação como pilar fundamental na continuidade do desenvolvimento

104 igus: O fabrico aditivo alia-se à Indústria 4.0

106 Kistler Ibérica: Controlo de processos na indústria de plásticos e montagem de componentes recorrendo a sensores de pressão e força

110 Micron: Tudo sobre acabamento

112 M&M Engenharia Industrial: Nova Plataforma EPLAN 2022

114 Murrelektronik apresentou inovações para a transformação digital e Indústria 4.0 na Messe de Hannover

116 Phoenix Contact: CAPAROC: o novo sistema de disjuntores eletrónicos configurável

118 Pilz: Novo módulo de maçaneta com desbloqueio de alinhamento integrado para resguardos de segurança

120 Fabrico Aditivo: conheça o novo serviço da Reiman

122 VX SE: novo sistema de armários individuais da Rittal

124 Roboplan: A importância da programação *offline*: o poderoso MotoSim® EG-VRC

126 SAE: Controlo de temperatura constante para a eletrónica de alta precisão dos aceleradores de partículas

128 SCHUNK projeta a primeira pinça de longo curso Co-act EGL-C, excedendo o limite de 140 N

130 Tropimática: Soluções de gestão de produção – aplicações práticas de Indústria 4.0

132 WEG e EDP fazem parceria com Renault e serão fornecedoras oficiais das estações de carregamento de veículos elétricos

134 Router de segurança industrial Weidmüller: IE-SR-4TX series

### 136 bibliografia

### 138 produtos e tecnologia



[www.robotica.pt](http://www.robotica.pt)

Aceda ao link através  
deste QR code.

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



### Apoio à capd

**Novo sistema de calhas articuladas triflex TRX revoluciona o movimento 3D dos robots**

Toda a informação sobre o artigo na página 27.

### igus®, Lda.

Tel.: +351 226 109 000  
info@igus.pt - [www.igus.pt](http://www.igus.pt)  
[/company/igus-portugal](https://www.facebook.com/company/igus-portugal)  
[/1igusportugal](https://www.facebook.com/1igusportugal)

suportar temperatura, além de ser possível obter uma maior sensibilidade e estabilidade do sensor durante o seu ciclo de vida. O sucesso reside no fabrico do próprio quartzo realizado na nossa fábrica localizada na Suíça, em condições totalmente controladas, permitindo evitar defeitos cristalinos e sendo atingida uma excelente e única repetibilidade e reprodutibilidade nas grandezas físicas analisadas.

Exemplo disso são os sensores para medição de pressão em cavidade de um molde de injeção de plásticos da Kistler onde, a conhecida e patenteada tecnologia Unisens, disponibiliza aos seus clientes a possibilidade de ter um transdutor de pressão exatamente com a mesma sensibilidade em todas as cavidades, evitando ter de haver um ajuste de valores da sensibilidade no equipamento de medida ou, caso ocorra a troca de sensores num processo de manutenção, evitar que a parametrização do leitor seja um processo complexo.

### Di-soric: tecnologias para a indústria da etiquetagem e rotulagem

#### 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/)



Os processos de produção de etiquetas são cada vez mais específicos tendo em conta o grande número de aplicações e os diferentes tipos de etiquetas. Com o propósito de poder automatizar diferentes etapas do processo de fabrico e diferentes tipos de máquinas, a di-soric tem uma ampla gama de sensores para a impressão, o revestimento; a laminação, bem como para o posicionamento de etiquetas.

Com os sensores da di-soric, de ajuste simples, pode-se obter uma produção rápida, confiável e flexível para diferentes produtos e lotes de diferentes tamanhos. Desde uma simples deteção a um posicionamento, de elevada precisão, de um objeto, uma ampla gama de sensores são aplicados no processo produtivo de etiquetas.

Os sensores para a indústria etiquetagem e rotulagem estão equipados com a função de autoaprendizagem. Em que pressionando um botão, enquanto a fita da etiqueta se move através do sensor, é possível determinar o ponto ideal de comutação. Desta forma, com o recurso de autoaprendizagem, as alterações extremamente rápidas da etiqueta são detetadas enquanto o processo de aplicação está a ser executado.

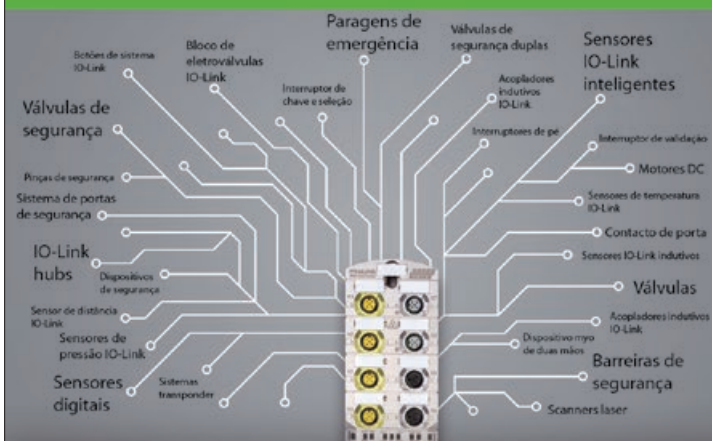
Para mais informações consulte a equipa comercial da Alpha Engenharia ou visite o *website* em [www.alphaengenharia.pt/PR40](http://www.alphaengenharia.pt/PR40). ↴

PUB

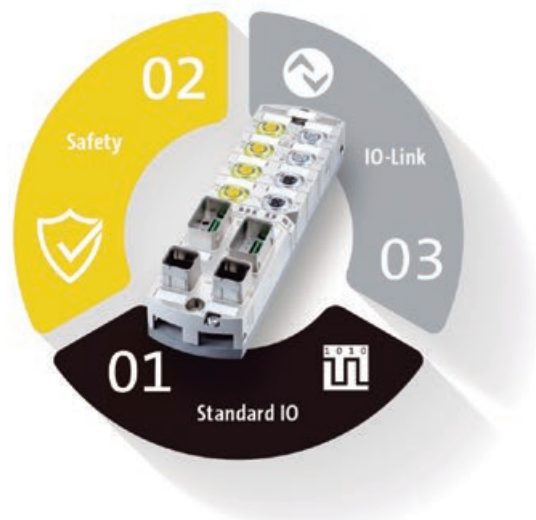


stay connected

## MVK Fusion – Módulo Revolucionário 3 em 1



### Três funções básicas num só módulo



- 01/sensores e atuadores digitais standard
- 02/sensores e atuadores digitais de segurança
- 03/dispositivos IO-Link

O módulo PROFINET/PROFIsafe MVK estandardiza três componentes, criando uma estratégia de módulo único

[www.murrelektronik.pt](http://www.murrelektronik.pt)

presta através da sua aliança estratégica com a JOULIN na Península Ibérica.

O novo sistema *Safe&Light* foi desenhado especificamente para *Cobot*, permite levantar entre 30 e 60 kg dependendo do modelo, e destaca-se por ser versátil, compacto e fácil de instalar. A sua versatilidade manifesta-se ao permitir a manipulação de diferentes tipos de produtos sem que seja necessário nenhum ajuste, desde latas, caixas de cartão, folhas separadoras de camadas, placas de madeira, embalagens em película e muitos outros tipos, baseado numa tecnologia de válvulas disponível para uma potência de apreensão constante independentemente do tipo de produto.

Assim revela-se ser a ferramenta perfeita para aplicações de paletização e de paletização colaborativa graças ao seu baixo peso, alta capacidade de fixação, versatilidade na apreensão e de fácil instalação e arranque.

O seu desenho específico para aplicações colaborativas conta com um gerador de vácuo interno ou externo, uma rígida estrutura interior em fibra de carbono e flexível estrutura exterior em Impressão 3D para cumprir com os requisitos das ferramentas colaborativas.

O novo sistema magnético EASYFoam patenteado permite uma troca rápida e fácil do

*Foam*, podendo trocar-se um número ilimitado de vezes, uma vez que não leva adesivo.

### Novas mesas de indexagem da WEISS de grande porte CR/TH

FLUIDOTRONICA – Equipamentos Industriais, Lda.

Tel.: +351 256 681 955 · Fax: +351 256 681 957

fluidotronica@fluidotronica.com

www.fluidotronica.com



Os novos modelos têm um *design* modular e podem ser ajustados com precisão e adaptados a uma ampla variedade de aplicações. O conceito modular significa que os clientes podem solicitar as mesas de indexagem de grande porte CR configuradas com precisão para atender às suas necessidades de produção e evitar o custo de energia reativa não utilizada.

As novas mesas de indexagem CR700 e CR900 são os primeiros modelos de uma família inteiramente nova de mesas Weiss de grande porte. Os modelos desta série podem ser

ajustados com mais precisão e têm cerca de 20% a mais de torque. O cliente pode começar por escolher entre várias relações de transmissão diferentes, antes de configurar o anel para se adequar à carga relevante. Essas opções de configuração permitem coordenar os componentes e evitar sobredimensionamento.

Os modelos CR700 e CR900 têm duas versões, "*Precisão*" e "*Dinâmica*". A versão "*Precisão*" possui um sistema de acionamento pré-carregado para garantir que o tempo e o posicionamento sejam precisos o mais possível. A principal característica da versão "*Dinâmica*" é a aceleração com maior densidade de potência. Ambas as versões têm a mesma altura. O redutor permite rotação a 90°, permitindo o uso horizontal e vertical. Outra novidade desta série é a abertura central significativamente ampliada para a inserção de cabos, uniões rotativas e superestruturas verticais. No entanto, os anéis são mais rígidos graças à otimização geométrica e ao uso do método dos elementos finitos (MEF) durante o desenvolvimento. Desta forma, abrem-se novas possibilidades no *design* de instalações de produção, por exemplo, os *robots* industriais podem ser configurados diretamente sobre o anel para economizar espaço.

## Encoder incremental WDG1 ... a nova referência na indústria.



- **Corpo em alumínio fundido, revestido em pó.**
- **Cargas máximas (axial/radial) até 500 N.**
- **Membrana autoadesiva**
- **Frequências de saída elevadas: 600 kHz / 2 MHz.**
- **Aumento da temperatura de funcionamento: -40...+85 °C.**

**Alpha**<sup>®</sup>  
ENGENHARIA

[www.alphaengenharia.pt/pr39](http://www.alphaengenharia.pt/pr39)