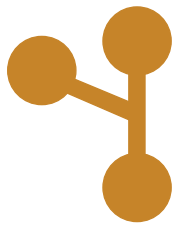


REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA



# robotica®

automação  
controlo  
instrumentação



## ARTIGO CIENTÍFICO

- Robot colaborativo em tarefas de polimento
- Neptune.Controller: Smart system for water assisted injection moulding based on fluid flow and heat transfer

## VOZES DE MERCADO

- F1 in Schools - um (a) crescer(trans) formador e uma escol(h)a de vida!
- Antevisão da Plataforma EPLAN 2024
- 4 razões pelas quais as tecnologias *Multi Carrier* e os *Digital Twins* são fatores de disrupção na indústria transformadora

## INSTRUMENTAÇÃO

- Fontes de alimentação

## AUTOMAÇÃO E CONTROLO

- Redes de comunicação de dados (1.ª Parte)

## ELETRÓNICA INDUSTRIAL

- Eletrónica (21.ª Parte)

## PORTUGAL 3D

- A crescente carência de profissionais qualificados no setor metalomecânico

## DOSSIER SOBRE SOLDADURA

- A soldadura e a indústria
- Utilização de robots colaborativos em tarefas de soldadura
- Ensaios Não Destrutivos e a otimização de processos de fabrico

## MESA REDONDA SOBRE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

## O QUE VER NA EMAF

- Transformação Digital da Indústria é o mote da 19.ª edição da EMAF
- Notícias dos expositores
- 11.ª edição do Prémio Inovação: projetos concorrentes

**HEIDENHAIN**  
**TNC7**  
Enter a new level

Novas funções  
Maior segurança do processo  
Máxima eficiência

# Fontes de alimentação

Quase todos os sensores necessitam de alimentação eléctrica. Mesmo os sensores activos utilizam circuitos de electrónica para processar os seus sinais, necessitando de ser alimentados. A alimentação dos circuitos de electrónica é efectuada em corrente contínua. Esta pode ser obtida por vários meios: pilhas, baterias ou a partir da corrente alternada da rede de distribuição. Há também pilhas solares e nucleares, utilizadas em situações menos correntes na indústria: as pilhas solares utilizam-se para alimentar sensores instalados em regiões isoladas ou inacessíveis, onde não há energia eléctrica ou onde é difícil substituir as pilhas ou as baterias convencionais; as pilhas nucleares usam-se a bordo de satélites, onde é preciso garantir o fornecimento de energia durante vários anos e não existe o risco de expor pessoas a radiações ionizantes. Recentemente têm estado a aparecer as chamadas pilhas de combustível ("fuel cells"), que não são mais do que geradores eléctricos estáticos alimentados com hidrogénio e oxigénio, resultando como produtos desta reacção química, água, calor e corrente eléctrica contínua. Ao contrário do que acontece com as pilhas e baterias, estas são unidades complexas e para grandes potências; prevê-se, no entanto, dentro de alguns anos, a difusão de unidades de pequena dimensão.

## 1. PILHA

A pilha ("battery") é um gerador de corrente contínua, que produz a energia eléctrica a partir de uma reacção química. As pilhas são formadas por dois eléctrodos de constituição diferente, chamados cátodo e ânodo, e mergulhados num electrólito (solução química ionizada). A f.e.m. (força electromotriz) desenvolvida por uma pilha simples é da ordem de 1 V a 4 V. Indicam-se a seguir os tipos de pilhas mais vulgares:

**Pilha de zinco-carvão** – Os eléctrodos são de zinco e de carvão e o electrólito é uma pasta impregnada em ácido. A sua f.e.m. é de 1,5 V. São as mais baratas e vulgares.

**Pilha alcalina** – Os eléctrodos são de zinco e de óxido de manganésio e o electrólito é alcalino. A sua f.e.m. é um pouco inferior a 1,5 V. Têm maior duração do que as anteriores.

**Pilha de lítio** – Um dos eléctrodos é de lítio, podendo o outro ter várias composições, e o electrólito é uma película semicondutora. A sua f.e.m. é de 4,2 V, baixando rapidamente com a utilização até um valor de 3,7 V. Atingindo os 3,4 V a bateria é considerada morta. Podem ser construídas já incorporadas em circuitos integrados.

Para obter tensões mais elevadas faz-se uma associação das pilhas em série. Para dispor de maior corrente associam-se as pilhas em paralelo, tendo o cuidado de garantir que todas possuem a mesma f.e.m. Podem ainda efectuar-se associações mistas. A Figura 1 (a), representa simbolicamente uma pilha. Quando é necessário indicar que se trata de uma pilha composta por

vários elementos, utilizam-se os símbolos da Figura 1 (b) e (c). A vida de uma pilha é limitada: após a sua descarga deve ser substituída, não pode ser carregada. Por este motivo não é recomendado o seu uso extensivo em circuitos de instrumentação.

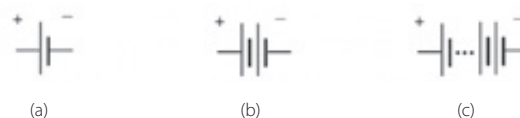


Figura 1. Representação gráfica normalizada de um elemento de pilha (a), pilha com dois elementos (b) e pilha com vários elementos (c).

## 2. BATERIA

### 2.1. Tipos

A bateria é um gerador electroquímico de corrente contínua. As baterias podem, de um modo geral, fornecer mais energia do que as pilhas, tendo ainda a vantagem de serem recarregáveis. Assim, a sua vida média, incluindo as cargas e as descargas, é bastante superior à das pilhas. A seguir indicam-se alguns tipos de baterias vulgares:

**Baterias ácidas** – São constituídas por eléctrodos de óxidos de chumbo mergulhados numa solução de ácido sulfúrico. A sua tensão em vazio é aproximadamente de 2 V, decrescendo ligeiramente à medida que a bateria se vai descarregando, sendo um pouco superior quando a bateria se encontra à carga. A bateria pode ser carregada a tensão constante ou a corrente constante. As baterias dos automóveis são deste tipo e para terem a tensão de 12 V são constituídas por seis elementos em série.

**Baterias alcalinas** – O eléctrodo negativo é de ferro e o eléctrodo positivo é de sesquióxido de níquel. O electrólito é de hidróxido de potássio e que, por ser alcalino, deu o nome à bateria. A tensão de um elemento de bateria alcalina é mais reduzida do que a de um elemento de bateria ácida, sendo aproximadamente de 1,4 V em vazio, caindo durante a descarga e aumentando durante a carga até 1,8 V. As vantagens das baterias alcalinas em relação às baterias ácidas, são as seguintes: maior robustez mecânica e eléctrica, menores cuidados de conservação. Os inconvenientes são: menor f.e.m. por elemento, menor estabilidade de tensão, pior rendimento, preço mais elevado.

**Baterias de níquel-cádmio** – Os eléctrodos são de hidróxido de níquel e de cádmio, o electrólito é de hidróxido de potássio. Por esta razão, pode ser designada por bateria alcalina. Estas baterias exibem o efeito de memória: se as baterias de níquel-cádmio forem recarregadas antes de estarem completamente descarregadas, podem formar-se cristais de cádmio no seu eléctrodo negativo. Isto origina um indesejado segundo ciclo de descarga. A bateria memoriza este ciclo e, durante o processo de descarga seguinte, segue unicamente este ciclo de capacidade reduzida. Todo e qualquer ciclo incompleto adicio-

nal de descarga que se seguir, só agrava a situação e vai comprometer o desempenho da bateria. Por este motivo, de vez em quando, as baterias de níquel-cádmio devem ser completamente descarregadas e carregadas, até atingirem a plena carga.

**Baterias de níquel-hidreto de metal** – Constituem uma variante da anterior, num dos eléctrodos. Estas baterias não exibem efeito de memória, pelo que poderão ser carregadas e descarregadas em qualquer ponto de funcionamento, sem quaisquer problemas.

**Baterias de iões de lítio** – Possuem um ânodo de grafite e um cátodo de dióxido de manganésio ( $\text{Li}_2\text{MnO}_2$ ). A f.e.m. é de 3 V a 4 V por elemento, consoante o tipo de dióxido de manganésio. Não exibem efeito de memória e têm uma grande relação capacidade/peso, pelo que são muito usadas em máquinas fotográficas, de filmar e outros equipamentos portáteis. Recentemente estão a construir-se baterias deste tipo com grande capacidade, para uso em veículos automóveis eléctricos.

## 2.2. Capacidade de uma bateria

Chama-se capacidade de uma bateria, à quantidade de electricidade que ela é capaz de fornecer durante um ciclo de descarga completo. A sua definição é dada pela expressão

$$C = It \quad (1)$$

em que

- $C$  é a capacidade da bateria em ampère hora (A h);
- $I$  é a corrente de descarga em ampère (A);
- $t$  é a duração da descarga em horas (h).

A capacidade depende da temperatura  $T$  a que se encontra a bateria e do ponto de funcionamento em corrente, pelo que, é importante indicar para que valores de  $T$  e de  $I$  é que se refere a capacidade  $C$ . Uma vez que a reacção química no interior de uma bateria não pode decorrer a uma velocidade arbitrariamente elevada, a capacidade de uma bateria a corrente elevada é inferior à capacidade a corrente baixa.

## 3. FONTE DE ALIMENTAÇÃO

A fonte de alimentação permite a obtenção de uma corrente contínua a partir da corrente alternada da rede de distribuição. Esta operação envolve normalmente as seguintes fases, indicadas na Figura 2: redução da tensão, rectificação, filtragem e estabilização.

A redução de tensão é feita por meio de um transformador. Designando por  $u_1$  e  $u_2$ , as amplitudes da tensão à entrada e saída do transformador, e por  $n_1$  e  $n_2$ , os números de espiras dos enrolamentos primário e secundário, respectivamente, tem-se de forma aproximada

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (2)$$

A rectificação da tensão em sistemas monofásicos é feita por um de dois métodos: dois díodos e transformador com ponto médio ou quatro díodos montados em ponte de Graetz<sup>1</sup>. Após a rectificação, a tensão fica com a forma típica indicada na Figura 2,  $u_3$ , chamada rectificação

<sup>1</sup> Leo Graetz, físico alemão, 1856–1941.

**SisTrade**<sup>®</sup>  
Software Consulting, S.A.

Sistrade MES SOFTWARE

**Como aumentar a eficiência industrial?**

O MES da SISTRADE disponibiliza às empresas soluções para a automatização dos processos industriais em sintonia com o paradigma da Indústria 4.0.

QR Code

+351 226 153 600 | inov@sistrade.com | sistrade.com

EMAF<sup>®</sup> | 31 MAIO - 03 JUNHO 2023 | 19.ª FEIRA INTERNACIONAL DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS PARA A INDÚSTRIA | Stand: G544

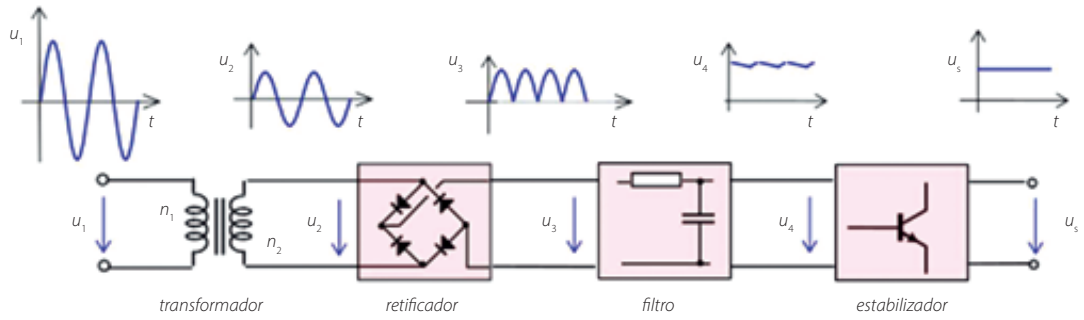


Figura 2. Esquema de uma fonte de alimentação.

de onda completa. Esta tensão, embora unidirecional, não tem valor instantâneo constante.

Como filtro utiliza-se um circuito  $RC$  constituído por um condensador e em que a resistência é a carga da fonte de alimentação. O condensador carrega-se, seguindo o valor instantâneo da tensão que lhe é aplicada, e descarrega-se mais lentamente, sobre a carga da fonte. A descida de tensão entre duas sinusoides consecutivas depende da carga da fonte e da capacidade do condensador. À flutuação desta tensão filtrada, dá-se o nome de factor de tremor ou "ripple".

Muitas vezes a fonte de alimentação termina à saída do filtro, não sendo necessário efectuar qualquer estabilização. Outras vezes, em particular em circuitos electrónicos com microprocessadores, é necessário diminuir o tremor, ou seja, estabilizar a tensão de modo que esta se torne praticamente constante. Para o efeito, utilizam-se circuitos mais ou menos complexos, alguns dos quais se apoiam no diodo de Zener. A característica deste diodo é possuir uma tensão constante aos seus terminais, independentemente do valor da corrente que o atravessa.

Um outro modelo de fonte de alimentação, normalmente utilizada para potências médias (centenas de watts a alguns quilowatts), retifica directamente a tensão da rede. Com o valor rectificado e filtrado, alimenta-se um oscilador de alta frequência (tipicamente de 10 kHz), que é ligado a um transformador isolador, sendo os restantes passos semelhantes aos já descritos anteriormente.

A vantagem deste esquema sobre o anterior, consiste em utilizar um transformador a uma frequência elevada ( $\gg 50$  Hz), o que permite reduzir significativamente o peso do transformador, responsável por grande parte do peso da fonte, aumentando o seu rendimento.

Note-se que, em qualquer dos esquemas, é essencial o uso de um transformador, a fim de efectuar o isolamento galvânico entre a rede e o utilizador da tensão contínua, o que constitui uma medida de segurança para as pessoas e para os equipamentos.

#### 4. ALIMENTAÇÃO DE UM TRANSMISSOR A DOIS FIOS

Os transmissores são quase sempre alimentados por meio de uma fonte de alimentação remota, sendo os condutores de alimentação utilizados simultaneamente para alimentação e transporte do sinal de medida (4 mA a 20 mA). Acontece que muitas vezes se insere um registador em série com este circuito, o que origina quedas de tensão. Nestas condições, a tensão que a fonte fornece ao circuito, deverá ter um valor mínimo, que in-

contornavelmente dependerá do valor total da resistência eléctrica do circuito.

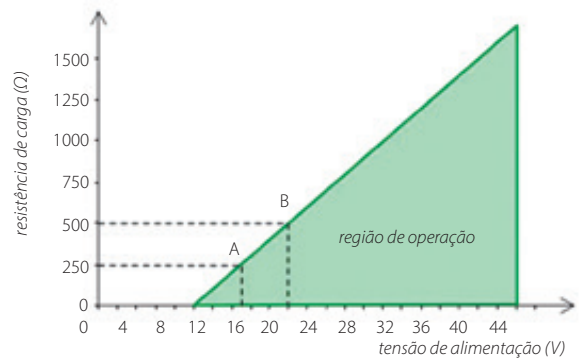


Figura 3. Tensão de alimentação de um transmissor em função da resistência de carga do circuito.

A Figura 3 representa um diagrama, em que se indica qual deve ser a tensão de alimentação mínima de um transmissor em função da resistência de carga do circuito. Nele, a título de exemplo, considere-se o ponto marcado A, para uma resistência de carga de 250  $\Omega$ , a tensão de alimentação mínima da fonte deverá ser superior a 17 V, podendo tomar qualquer valor entre 17 V e 45 V. Se, no entanto, se introduzir uma carga adicional em série no circuito, *e.g.* um registador com 250  $\Omega$  de impedância (considere-se o ponto marcado B), a tensão de alimentação mínima deverá ser 22 V, podendo também ir até aos 45 V.

É vulgar os transmissores terem um diodo interno à entrada, para os proteger contra as inversões de polaridade, que normalmente ocorrem durante a instalação. O diagrama da Figura 3 é obtido a partir do circuito representado na Figura 4, em que a aplicação da lei das malhas conduz a

$$-u_s + Ri + u_1 = 0 \quad (3)$$

Como a alimentação do sensor,  $u_1$ , tem geralmente um valor mínimo de 12 V e a corrente deverá sempre poder atingir os 20 mA, será  $u_s > 20R + 12$  (com  $u_s$  expresso em V e  $R$  expresso em  $k\Omega$ ), a relação representada no diagrama da Figura 3.

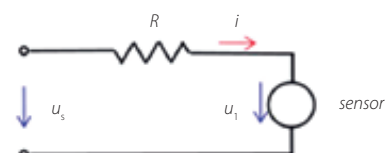


Figura 4. Circuito de alimentação de um transmissor.