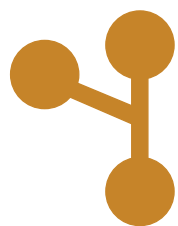


REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA



robótica®

automação
controlo
instrumentação



ARTIGO CIENTÍFICO

- Low-cost structure for smart shoe for blind people
- Bridging manual and automatic assembly: solutions designed for people

ESPAÇO ISA

- Espaço ISA Portugal: um vetor estratégico entre a normalização internacional e a indústria nacional

ELETRÓNICA INDUSTRIAL

- Eletrónica (32.ª Parte)

DOSSIER SOBRE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E INDÚSTRIA 4.0

- Robótica industrial: embalamento e paletização de louça cerâmica
- Planeamento de experiências em impressão 4D: uma abordagem iterativa
- *Retrofitting* de uma prensa de pratos quentes
- Relevo geracional, atração e retenção de talento no setor elétrico: desafios e estratégias

DOSSIER ESPECIAL SOBRE FORMAÇÃO EM ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO

- Formação em automação e robótica na era da Indústria 5.0
- Bresimar lança Plano de Formação 2026
- Plano de Formação 2026 na F.Fonseca
- Formações iilab: capacitar profissionais para a indústria do futuro
- Uma competição educativa de robótica – a experiência do Open de Robótica@ISEP

REPORTAGEM

- Purdue, Rittal e EPLAN anunciam acordo estratégico para o fabrico inteligente e formação em engenharia
- FUCHS prevê forte crescimento para 2026
- “Pensar tecnologicamente à frente” na Hannover Messe 2026
- Do mais alto calibre: fábrica da Rittal em Haiger é “Fábrica do Ano 2025”

GRUPO

CONTIMETRA SISTIMETRA
Soluções Inovadoras e Customizadas

GEMÜ

Elevada precisão no enchimento

Fiabilidade e repetibilidade.

Zero desperdício.

567 BioStar

Válvula Nipple

www.contimetra.com

Sensores radioactivos

1.ª Parte

Dá-se o nome de radioactividade à desintegração natural de certos núcleos atómicos, com emissão de partículas materiais ou de energia. A estes núcleos chamam-se núcleos radioactivos. Ao fenómeno associado à emissão de energia chama-se radiação nuclear, radiação ionizante ou de uma forma abreviada, radiação.

O conceito de radiação não está apenas associado ao de radioactividade; há muitos outros tipos de radiação: ultravioleta, infra-vermelha, visível, entre outros.

A radioactividade exibida por certos núcleos atómicos é uma manifestação de instabilidade nuclear. É um fenómeno natural e não deve ser confundida com as reacções de fissão e de fusão nucleares, artificiais, a partir das quais se obtêm quantidades de energia extraordinariamente elevadas.

A primeira manifestação de radioactividade foi observada por Becquerel¹, em 1896, ao verificar que uma amostra de um sal de urânio impressionava uma placa fotográfica.

1. TIPOS DE RADIAÇÃO

São os seguintes os principais tipos de radiação emitidos pelos núcleos: α , β , β^+ , n e γ .

1.1. Radiação α

A radiação α é uma emissão de partículas materiais constituída por dois prótons e dois neutrões. Estas partículas são o núcleo dos átomos de hélio. Uma partícula α contém duas cargas eléctricas elementares positivas e dois neutrões.

As partículas α obtêm-se pelo decaimento natural de certos elementos, como por exemplo o rádio 226 que se transforma em radão 222 com emissão de uma partícula α (hélio 4).

As partículas α têm energia relativamente baixa, massa elevada ($6,644 \times 10^{-24}$ g), sendo a sua velocidade máxima inferior a 1/10 da velocidade da luz. O seu poder de penetração é pequeno: têm um alcance máximo de cerca de 8 cm no ar; podem ser detidas por uma folha de papel de 80 g/m², ou pela epiderme. Na sua passagem através do ar, ou de outro gás, produzem a sua ionização, retirando electrões aos átomos com os quais colidem e perdendo energia. Após um determinado número de colisões não produzem mais nenhuma ionização.

A radioactividade α torna-se perigosa para o corpo humano se forem inaladas poeiras radioactivas que se fixem no organismo, ou então ingeridos alimentos contaminados com material radioactivo.

1.2. Radiação β

A radiação β é também corpuscular, sendo constituída por electrões de alta velocidade. A sua velocidade máxima é aproximada à da velocidade da luz. A sua massa em repouso é de 9×10^{-28} g. O seu espectro de energia é contínuo. Têm um poder penetrante superior ao das partículas α : o seu alcance máximo no ar é de cerca de 10 m e podem ser quase completamente atenuadas por uma chapa de alumínio de 1 cm de espessura. Na sua passagem através de um gás provocam a sua ionização. Um exemplo de uma desintegração radioactiva em que há emissão de partículas β é a transformação natural do carbono 14 radioactivo em azoto 14 com emissão de um electrão.

1.3. Radiação β^+

A radiação β^+ é também uma radiação corpuscular, mas constituída por positrões. As características desta radiação são semelhantes às da radiação β , apenas a sua carga eléctrica é positiva. Este tipo de radiação obtém-se, por exemplo, a partir do carbono 11 em que se obtém boro 11 com a emissão de um positrão.

1.4. Radiação n

Trata-se de uma radiação de neutrões, corpuscular. O neutrão tem uma massa quase igual à do átomo de hidrogénio. É uma partícula electricamente neutra. Por esta razão a interacção com a matéria é fraca, sendo a radiação de alto poder penetrante.

O neutrão é difundido por núcleos pesados, sem sofrer perda de energia apreciável. Na colisão com os núcleos leves (por exemplo com o hidrogénio) cedem cerca de metade da sua energia. Por esta razão os materiais utilizados para a blindagem de neutrões devem conter hidrogénio: água, parafina, plásticos, etc.

1.5. Radiação γ

Esta radiação não é corpuscular. Trata-se de radiação electromagnética que acompanha quase sempre as emissões α , β e β^+ . Ao darem-se estas emissões, os núcleos podem ficar num estado de energia excitado, libertando a seguir um fotão γ . Por exemplo, o núcleo do urânio 238 pode emitir partículas α com a energia de 4,18 MeV ou de 4,13 MeV. Neste último caso, o núcleo resultante, tório 234, fica excitado emitindo um fotão γ com energia $4,18 \text{ MeV} - 4,13 \text{ MeV} = 0,05 \text{ MeV}$.

A radiação γ , como emissão electromagnética, propaga-se à velocidade da luz. Devido ao seu comprimento de onda muito pequeno, à ausência de carga eléctrica e à massa nula, a sua interacção com a matéria é muito reduzida, pelo que o seu poder penetrante é muito elevado. Como blindagem utilizam-se materiais com núcleos pesados, na prática compostos de chumbo.

2. VELOCIDADE DE DECAIMENTO E ATIVIDADE

Ao dar-se a emissão de partículas por uma fonte radioactiva, esta vai perdendo massa de uma forma macroscopicamente contínua. Representando por N o número de núcleos do isótopo inicial, a velocidade de decaimento instantânea, ou veloci-

¹ Antoine Henri Becquerel, físico experimental francês, 1852–1908.

dade de desintegração, é dada pela diminuição do número de núcleos por unidade de tempo

$$v = - \frac{dN}{dt} \quad (1)$$

Verifica-se que nos processos radioactivos a velocidade de decaimento é proporcional ao número de núcleos presentes

$$v = \lambda N \quad (2)$$

Substituindo (1) em (2), obtém-se a expressão

$$- \frac{dN}{dt} = \lambda N \quad (3)$$

que, integrada conduz a

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (4)$$

em que N_0 representa o número de núcleos do isótopo inicial no instante $t=0$ s. Ao parâmetro λ chama-se constante de decaimento, ou constante de desintegração.

Define-se actividade de uma fonte radioactiva, e representa-se por A, como sendo o número de desintegrações por unidade de tempo.

A unidade do SI para exprimir a actividade é o becquerel (Bq), que corresponde à actividade de uma fonte radioactiva que origina uma desintegração por segundo. As suas dimensões são o s^{-1} . Uma outra unidade, usada até há algum tempo foi o curie (Ci). Corresponde à actividade de uma fonte com um número de desintegrações igual a 1 g de rádio 226, ou seja, $3,7 \times 10^{10}$ desintegrações por segundo. Desta definição tira-se

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq} \quad (5)$$

Define-se actividade específica como sendo a actividade de uma fonte de massa unitária.

Chama-se período de semi-transformação, período de desintegração ou período de decaimento, ao tempo necessário para que o número de núcleos fique reduzido a metade do seu valor inicial. Pode exprimir-se o seu valor em função da constante de desintegração, substituindo N por $N_0/2$ em (4), obtendo-se

$$t_{1/2} = \frac{0,639}{\lambda} \quad (6)$$

O período de semi-transformação dos núcleos naturais é muito elevado, da ordem dos milhões de anos, enquanto o dos núcleos artificiais é muito variável, podendo ir de alguns nanossegundos até milhões de anos.

3. ABSORÇÃO DA RADIAÇÃO

A absorção da radiação emitida por uma fonte radioactiva através de uma parede de espessura d segue a lei de Beer-Lambert^{2,3}, comum à absorção da radiação por outros meios macroscopicamente homogêneos

$$I = I_0 e^{-\mu d} \quad (7)$$

em que:

I – intensidade de radiação depois de atravessar a parede;

I_0 – intensidade de radiação à entrada da parede;

μ – densidade óptica do corpo;

d – espessura da parede.

Chama-se camada de semi-absorção à espessura da parede $d_{1/2}$, tal que $I=I_0/2$.

A expressão (7) é muito importante para o projeto de sensores por radiação, pois estes baseiam-se quase sempre na medida da atenuação que sofre a radiação depois de atravessar um determinado material cuja característica se quer medir. 📌

² August Beer, físico, químico e matemático alemão de origem judaica, 1825–1863.

³ Johann Heinrich Lambert, matemático, físico, filósofo e astrónomo suíço, 1728–1777.

TÍTULO

“robótica” – revista técnico-científica.

TEMÁTICA

Ciências e tecnologias no âmbito da automação, controlo e instrumentação.

OBJETIVO

Difundir ciência, tecnologia, produtos e serviços, para quadros médios e superiores com formação em engenharia e gestão industrial.

ENQUADRAMENTO FORMAL

A “robótica” respeita os princípios deontológicos da imprensa e a ética profissional, de modo a não poder prosseguir apenas fins comerciais, nem abusar da boa-fé dos leitores, encobrindo ou deturpando informação.

As publicações periódicas informativas devem adotar um estatuto editorial que defina claramente a sua orientação e os seus objetivos e inclua o compromisso de assegurar o respeito pelos princípios deontológicos e pela ética profissional dos jornalistas, assim como pela boa-fé dos leitores.

CARATERIZAÇÃO

Publicação periódica especializada.

ESTRUTURA REDATORIAL

Diretor – Docente de reconhecido mérito científico.

Diretor-Adjunto – Docente universitário na área de atuação da revista.

Corpo Editorial – Órgão de consulta e seleção de conteúdos científicos.

Coordenador Editorial – Profissional no ramo de engenharia afim ao objeto da revista.

Colaboradores – Investigadores e técnicos profissionais que exerçam a sua atividade no âmbito do objetivo editorial, instituições de formação e organismos profissionais.

SELEÇÃO DE CONTEÚDOS

A seleção de conteúdos científicos* é da exclusiva responsabilidade do Diretor, apoiada pelo Corpo Editorial. O noticiário técnico-informativo é proposto pelo Coordenador Editorial. A revista poderá publicar peças noticiosas com caráter publicitário nas seguintes condições:

- (i) identificadas com o título de Publi-Reportagem;
- (ii) formato de notícia com a aposição no texto do termo Publicidade.

ORGANIZAÇÃO EDITORIAL

Sem prejuízo de novas áreas temáticas que venham a ser consideradas, a estrutura de base da organização editorial da revista compreende:

- › Sumário
- › Editorial
- › Artigo Científico
- › Sociedade Portuguesa de Robótica
- › Espaço Empreender e Inovar
- › Vozes de Mercado
- › Espaço Qualidade
- › Automação e Controlo
- › Instrumentação
- › Eletrónica Industrial
- › Portugal 3D
- › Robótica 360°

- › Notícias da Indústria
- › Dossier Temático
- › Dossier Especial
- › Nota Técnica
- › Case Study
- › Entrevista
- › Reportagem
- › Publi-Reportagem
- › Informação Técnico-Comercial
- › Produtos e Tecnologias
- › Links
- › Publicidade

ESPAÇO PUBLICITÁRIO

A Publicidade organiza-se por espaços de páginas e frações, encartes e Publi-Reportagens. A Tabela de Publicidade é válida para o espaço económico europeu. A percentagem de Espaço Publicitário não poderá exceder 1/3 da paginação. A direção da revista poderá recusar publicidade nas seguintes condições:

- (i) A mensagem não se coadune com o seu objeto editorial;
- (ii) O anunciante indicié práticas danosas das regras de concorrência, não cumprimento dos normativos ambientais e sociais.

* Os artigos científicos poderão ser publicados em inglês.