

Materiais de cabos e fios expostos à radiação eletromagnética

Tipos de radiação e os seus efeitos

A radiação eletromagnética é um termo familiar em muitas áreas diferentes. Pode ocorrer naturalmente (por exemplo, radioatividade solar ou natural) e também podem ser produzidas artificialmente (por exemplo unidades de raios X, luz ou de comunicações móveis). Ela pode ser dividida em diferentes tipos ou componentes - o fator decisivo aqui é o comprimento de onda, ou alternativamente, a frequência, da radiação. O espectro eletromagnético é dividido nas seguintes categorias, aqui listados em ordem decrescente de comprimento de onda, ou ascendente na ordem de frequência:

- correntes alternadas (radiodifusão por exemplo, frequência muito baixa)
- ondas de rádio (por exemplo, radiodifusão)
- microondas (por exemplo, fornos de microondas, comunicações móveis, radar)
- radiação infravermelha (radiação térmica, por exemplo, termografia, controle remoto)
- luz visível (componente de radiações provenientes de fontes artificiais de luz e do sol)
- radiação ultravioleta (radiação UV – componente da luz solar, aplicações técnicas)
- X-radiação (por exemplo, processamento de imagem dentro da tecnologia médica ou testes de materiais)
- radiação gama (por exemplo, energia nuclear, aplicações técnicas)

Devido ao impacto que têm, raios gama, raios-x e raios UV de comprimento de onda muito curto também estão resumidos em “radiação ionizante”. Este termo refere-se a radiação que carrega energia suficiente para elétrons livres de átomos ou moléculas (ionização).

Com compostos orgânicos, tais como os plásticos utilizados para cabos e fios, o fator fundamental para considerar o impacto da radiação UV e da radiação ionizante. Eles têm a maior quantidade de energia e, portanto, têm o maior impacto sobre os materiais de todos os tipos de radiação eletromagnética.

Esta influência é usada em processamento de plástico para dar certas propriedades aos materiais - por exemplo, usando as condições de radiação apropriadas para definir certos adesivos, revestimentos, materiais de isolamento e materiais de revestimentos de cabos e fios, que só deste modo alcançar a força e a durabilidade exigida. Isto é conhecido como “cross-linking” ou, para ser mais preciso, “feixe de electrons reticulado” porque há também outros processos de reticulação (por exemplo, química).

Quando se trata do uso prático de cabos e fios, no entanto, a radiação UV e radiação ionizante tendem a ter efeitos indesejáveis. As cores podem desbotar e plásticos podem se tornar duro ou quebradiço. Em última análise, se o plástico torna-se quebradiço ou rachaduras começam a se formar, os cabos não serão mais aptos para o uso.

A utilização de cabos e fios expostos à radiação UV

Radiação UV é um componente da radiação solar e, por conseguinte, afeta principalmente as aplicações em exteriores expostos. Aqui, os componentes que são capazes de penetrar a camada de ozônio têm um impacto: a radiação UVA e uma proporção de radiação UVB. UVC é filtrada pela camada de ozônio e, portanto, não alcança a superfície da terra.

Enquanto a radiação UV também ocorre dentro de casa, é consideravelmente menos intensa do que é ao ar livre, porque as vidraças, em função da sua concepção, pode filtrar uma proporção considerável. Além disso, é muitas vezes instalado sombreamento e fontes artificiais de luz emitem normalmente só uma pequena quantidade de radiação UV.

Uma vez que diferentes produtos são submetidos a notavelmente diferentes condições nos seus respectivos locais de aplicação, por

exemplo no que respeita à duração e o ângulo de irradiação, bem como de sombreamento e de outros fatores que influenciam tais como temperatura ambiente, humidade e da qualidade do ar, não é possível fazer quaisquer declarações universais sobre a durabilidade e vida útil dos produtos (ver também anexo técnico T0, 7. Tempo de vida útil).

Os métodos de ensaio que obedecem às normas relacionadas com a resistência aos raios UV (por exemplo ISO 4892-2) permitem uma avaliação geral dos produtos que estão a ser expostos a radiação UV quando em uso e torná-lo possível para comparar diferentes materiais e produtos finais.

Os plásticos usados para cabos e fios diferem na sua sensibilidade ao impacto dos raios UV; usando estabilizadores apropriados, pigmentos de cor ou fuligem, podem reduzir consideravelmente essa sensibilidade ao absorver a radiação de UV e convertê-la em radiação térmica menos crítica. Isto impede que os raios UV penetrem nas cadeias moleculares do material do revestimento, dividindo-se em radicais altamente reativos que atacam a estrutura da cadeia molecular do material sintético, acionando o processo de envelhecimento acelerado.

Cabos e fios com revestimentos pretos são geralmente mais protegidos do que aqueles com outras cores, porque superfícies pretas são consideravelmente melhores na absorção de radiação UV.

Este conhecimento também tem sido aplicado em padrões, assim cabos com revestimentos pretos são adequados para uso ao ar livre, em conformidade com EN 50525-1 e VDE 0285-525-1.

Alguns plásticos demonstram um bom nível de resistência mesmo sem a cor preta, estes são:

- polietileno reticulado (XLPE)
- elastómeros (por exemplo, Si ou CR)
- elastómeros termoplásticos (TPE-E, TPE-O, TPE-U, por exemplo PUR)
- fluoropolímeros (por exemplo PTFE ou FEP)

No entanto, estes plásticos também diferem em termos de resistência, dependendo da cor, porque o efeito dos revestimentos preto acima mencionado sempre melhora a resistência.

Com cabos de poliuretano que não são preto (por exemplo, cabos laranja ou amarelo), é importante notar que, apesar do desbotamento considerável com o tempo, eles continuarão a exibir um bom nível de força e flexibilidade, porque o material de base é capaz de resistir à radiação UV, não apenas os pigmentos de cor.

Isto significa que, apesar do dano visível causada por condições de radiação UV ou de tempo, estes tipos podem ser tecnicamente ainda totalmente funcional.

A utilização de cabos e fios expostos à radiação ionizante

A radiação ionizante normalmente só ocorre nas aplicações definidas e quando é suposto, significa que os materiais com a resistência apropriada podem ser especialmente adaptados para as condições prevalentes da aplicação em antecedência.

Os cabos são, portanto, normalmente, apenas testado para resistência à radiação, se a sua utilização implique a exposição a radiações ionizantes. Isto significa que para todos os outros cabos, as indicações só pode ser feita para a resistência de radiação de materiais normalmente utilizados. Embora estas indicações não são representativos da resistência de todo o cabo, os valores ainda pode funcionar como um guia e torná-lo possível comparar os cabos uns com os outros.

A resistência à radiação de materiais é definida usando o Índice de Radiação (RI) em IEC 60544-4 e refere-se ao ponto no qual o alongamento à ruptura é reduzido para $\geq 50\%$ do valor original.

Materiais de cabos e fios expostos à radiação eletromagnética

A tabela abaixo lista a dose máxima típica dos materiais individuais nas cinzas (do rad) e de uma fonte de radiação gama em que o alongamento na ruptura do provete ainda permanece acima de 50% do seu valor não envelhecido.

Conversões:

1 Gy = 100 rad; 1Gy = 1J/kg

A resistência dos cabos, fios e outros produtos para a tecnologia de conexão contra as radiações ionizantes desempenha um papel particularmente crucial em usinas nucleares. Além da adequação dos produtos em si, todos os processos também precisam atender as necessidades especiais de tais áreas de aplicação.

É por isso que U.I. Lapp GmbH revelou-se como fornecedor qualificado de cabos, fios, prensa-cabos e acessórios relacionados com o cabo para usinas nucleares por passar em testes de garantia de qualidade dos produtos relacionados com o sistema – veja “Zertifikat KTA 1401” (Aviso de garantia da qualidade em conformidade com o Regulamento KTA 1401). O certificado está disponível em alemão em: www.lappkabel.de/Service/Downloadcenter/Zertifikate

Resistência de plásticos a radiação ionizante

Tipo do Material	Resistência à radiação em Gy aprox.	Resistência à radiação em rad aprox
PVC	8 x 10 ⁵	8 x 10 ⁷
PE LD	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
PE HD	7 x 10 ⁴	7 x 10 ⁶
VPE (XLPE)	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
PA	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
PP	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵
PETP	1 x 10 ⁷	1 x 10 ⁷
PUR	5 x 10 ⁵	5 x 10 ⁷
TPE-E	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
TPE-O	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
NR	8 x 10 ⁵	8 x 10 ⁷
SIR	2 x 10 ⁵	2 x 10 ⁷
EPR	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁸
EVA	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
CR	2 x 10 ⁵	2 x 10 ⁷
ETFE	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
FEP	3 x 10 ³	3 x 10 ⁵
PFA	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵
PTFE	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵